

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 4月10日

出願番号
Application Number:

特願2001-111900

出願人
Applicant(s):

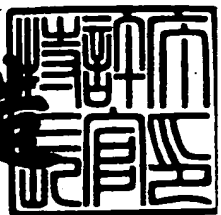
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-303926

【書類名】 特許願

【整理番号】 01J00565

【提出日】 平成13年 4月10日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133
G09F 9/00

【発明の名称】 液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法、及び照明装置

【請求項の数】 45

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 宮地 弘一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 陣田 章仁

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 塩見 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080034

【弁理士】

【氏名又は名称】 原 謙三

【電話番号】 06-6351-4384

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-180423

【出願日】 平成12年 6月15日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003229

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003082

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法、及び照明装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 垂直期間毎に画素に照射する光の輝度を減少させた期間を設けた液晶表示装置において、光の 3 原色のうち少なくとも 1 色を独立して発光する発光体を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

少なくとも 1 色を独立して発光する上記発光体は、3 原色のうち緑色のみを発光することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

上記発光体において光の輝度を減少させない期間と光の輝度の振幅のうち、少なくとも一方を制御する発光制御手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記発光体は、冷陰極管、エレクトロルミネッセンス素子、または熱陰極管であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一つに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する複数の冷陰極管と、
1 垂直期間毎に、上記複数の冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で概略一致するように、上記駆動信号を制御する発光制御手段とを備え、

上記冷陰極管のうち少なくとも一つは、光の 3 原色のうちの 1 色の蛍光体のみが封入され、この冷陰極管に印加される駆動信号が上記発光制御手段によって制御されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する第 1 及び第 2 冷陰極管と、

1 垂直期間毎に、上記冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間

及び立ち下がり時間付近で概略一致するように、上記駆動信号を制御する発光制御手段とを備え、

上記第 1 冷陰極管は、光の 3 原色のうちの緑色の蛍光体のみが封入されていると共に、上記第 2 冷陰極管は、光の 3 原色のうちの赤色と青色の蛍光体が封入され、上記第 1 及び第 2 冷陰極管に印加される駆動信号が上記発光制御手段によってそれぞれ制御されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する第 1 乃至第 3 冷陰極管と、1 垂直期間毎に、上記冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で概略一致するように、上記駆動信号を制御する発光制御手段とを備え、

上記第 1 冷陰極管は、光の 3 原色のうちの緑色の蛍光体のみが封入されており、上記第 2 冷陰極管は、光の 3 原色のうちの赤色の蛍光体のみが封入されており、上記第 3 冷陰極管は、光の 3 原色のうちの青色の蛍光体のみが封入され、

上記第 1 乃至第 3 冷陰極管に印加される駆動信号が上記発光制御手段によってそれぞれ制御されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

上記発光制御手段は、上記第 1 冷陰極管、上記第 2 冷陰極管、及び上記第 3 冷陰極管の順に発光タイミングを早めるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

上記発光制御手段は、上記第 1 冷陰極管、上記第 2 冷陰極管、及び上記第 3 冷陰極管の順に減光タイミングを早めるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

上記発光制御手段は、上記第 3 冷陰極管の発光タイミングが他の冷陰極管よりも遅くなるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

上記発光制御手段は、上記第 3 冷陰極管の減光タイミングが他の冷陰極管よりも遅くなるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

上記発光体は、3 原色のうち青色のみを発光することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 3】

蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する第 1 及び第 2 冷陰極管と、

1 垂直期間毎に、上記冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で概略一致するように、上記駆動信号を制御する発光制御手段とを備え、

上記第 1 冷陰極管は、光の 3 原色のうちの緑色と赤色の蛍光体が封入されていると共に、上記第 2 冷陰極管は、光の 3 原色のうちの青色の蛍光体のみが封入され、上記第 1 及び第 2 冷陰極管に印加される駆動信号が上記発光制御手段によってそれぞれ制御されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 4】

上記発光制御手段は、上記第 1 冷陰極管の発光タイミングが他の冷陰極管よりも早くなるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 6、7、又は 1 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

上記発光制御手段は、上記第 1 冷陰極管の減光タイミングが他の冷陰極管よりも早くなるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 6、7、又は 1 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 6】

1 垂直期間毎に画素に照射する光の輝度を減少させた期間を設け、光の 3 原色のうち少なくとも 1 色を独立して発光する発光体を備えた液晶表示装置の駆動方法であって、

上記発光体において光の輝度を減少させない期間と光の輝度の振幅のうち、少

なくとも一方を制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 7】

蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する複数の冷陰極管を備え、1 垂直期間毎に、上記複数の冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で概略一致するように、上記駆動信号を制御する液晶表示装置の駆動方法であって、

上記冷陰極管のうち少なくとも一つに、光の 3 原色のうちの 1 色の蛍光体のみを封入し、この冷陰極管に印加される駆動信号を制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 8】

蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する第 1 及び第 2 冷陰極管を備え、1 垂直期間毎に、上記冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で概略一致するように、上記駆動信号を制御する液晶表示装置の駆動方法であって、

上記第 1 冷陰極管に、光の 3 原色のうちの緑色の蛍光体のみを封入し、上記第 2 冷陰極管に、光の 3 原色のうちの赤色と青色の蛍光体を封入し、上記第 1 及び第 2 冷陰極管に印加される駆動信号をそれぞれ制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 9】

蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する第 1 乃至第 3 冷陰極管を備え、1 垂直期間毎に、上記冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で概略一致するように、上記駆動信号を制御する液晶表示装置の駆動方法であって、

上記第 1 冷陰極管に、光の 3 原色のうちの緑色の蛍光体のみを封入し、上記第 2 冷陰極管に、光の 3 原色のうちの赤色の蛍光体のみを封入し、上記第 3 冷陰極管に、光の 3 原色のうちの青色の蛍光体のみを封入し、

上記第 1 乃至第 3 冷陰極管に印加される駆動信号をそれぞれ制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 0】

蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する第 1 及び第 2 冷陰極管を備え、1 垂直期間毎に、上記冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で概略一致するように、上記駆動信号を制御する液晶表示装置の駆動方法であって、

上記第 1 冷陰極管に、光の 3 原色のうちの緑色と赤色の蛍光体を封入し、上記第 2 冷陰極管に、光の 3 原色のうちの青色の蛍光体のみを封入し、上記第 1 及び第 2 冷陰極管に印加される駆動信号をそれぞれ制御することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 1】

上記第 1 冷陰極管の発光タイミングが他の冷陰極管よりも早くなるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 1 8、1 9、又は 2 0 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 2】

上記第 1 冷陰極管の減光タイミングが他の冷陰極管よりも早くなるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 1 8、1 9、又は 2 0 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 3】

上記第 1 冷陰極管、上記第 2 冷陰極管、及び上記第 3 冷陰極管の順に発光タイミングを早めるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 1 9 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 4】

上記第 1 冷陰極管、上記第 2 冷陰極管、及び上記第 3 冷陰極管の順に減光タイミングを早めるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 1 9 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 5】

上記第 3 冷陰極管の発光タイミングが他の冷陰極管よりも遅くなるように上記各駆動信号を制御することを特徴とする請求項 1 9 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 2 6】

液晶表示装置の画素を照射するものであって、その発光輝度が垂直同期信号に対して或る一定の位相で発光期間と減光期間を有し、該減光期間が1垂直期間の10%から90%の範囲にあり、光の3原色のうち少なくとも1色の発光体の発光期間及び減光期間を独立して制御することを特徴とする照明装置。

【請求項27】

上記発光体は、冷陰極管、エレクトロルミネッセンス、又は熱陰極管であることを特徴とする請求項26に記載の照明装置。

【請求項28】

上記発光体は、3原色のうち緑色のみを発光することを特徴とする請求項26又は27に記載の照明装置。

【請求項29】

上記発光体は、3原色のうち青色のみを発光することを特徴とする請求項26又は27に記載の照明装置。

【請求項30】

上記発光体は、3原色のうち比較的応答時間の長い蛍光体を封入した第1冷陰極管と、比較的応答時間の短い蛍光体を封入した第2冷陰極管とからなることを特徴とする請求項26に記載の照明装置。

【請求項31】

上記第1冷陰極管には緑色の蛍光体が封入されており、上記第2冷陰極管には赤色と青色の蛍光体が封入されていることを特徴とする請求項30に記載の照明装置。

【請求項32】

上記第1冷陰極管には緑色と赤色の蛍光体が封入されており、上記第2冷陰極管には青色の蛍光体が封入されていることを特徴とする請求項30に記載の照明装置。

【請求項33】

上記発光体は、3原色のうち比較的応答時間の長い蛍光体を封入した第1冷陰極管と、中間的な応答時間の蛍光体を封入した第2冷陰極管と、比較的応答時間の短い蛍光体を封入した第3冷陰極管とからなることを特徴とする請求項26に

記載の照明装置。

【請求項 3 4】

上記発光体を駆動するインバータを備え、該インバータに対する入力信号の位相が変調されて、上記発光期間及び減光期間が独立して制御されることを特徴とする請求項 3 0、3 1、3 2、又は 3 3 に記載の照明装置。

【請求項 3 5】

上記発光体を駆動するインバータを備え、該インバータに対する入力信号の振幅が変調されて、上記発光期間及び減光期間が独立して制御されることを特徴とする請求項 3 0、3 1、3 2、又は 3 3 に記載の照明装置。

【請求項 3 6】

上記発光体を駆動するインバータを備え、該インバータに対する入力信号のパルス幅が変調されて、上記発光期間及び減光期間が独立して制御されることを特徴とする請求項 3 0、3 1、3 2、又は 3 3 に記載の照明装置。

【請求項 3 7】

上記第 1 冷陰極管の発光期間は、独立して制御されると共に、該第 1 冷陰極管以外の冷陰極管の発光期間と概略一致するように制御されることを特徴とする 3 0、3 1、3 2、3 3、3 4、3 5、又は 3 6 に記載の照明装置。

【請求項 3 8】

上記第 2 冷陰極管または上記第 3 冷陰極管の発光期間は、独立して制御されると共に、上記第 1 冷陰極管の発光期間と概略一致するように制御されることを特徴とする 3 3、3 4、3 5、又は 3 6 に記載の照明装置。

【請求項 3 9】

上記第 1、第 2、及び第 3 冷陰極管の発光期間は、それぞれ独立して制御されると共に、上記各発光期間が互いに概略一致するように制御されることを特徴とする 3 4、3 5、又は 3 6 に記載の照明装置。

【請求項 4 0】

上記第 1 冷陰極管には緑色の蛍光体のみが封入されていることを特徴とする請求項 3 3、3 4、3 5、3 6、3 7、3 8、又は 3 9 に記載の照明装置。

【請求項 4 1】

上記第1冷陰極管には緑色と赤色の蛍光体が封入されていることを特徴とする請求項33、34、35、36、37、38、又は39に記載の照明装置。

【請求項42】

上記冷陰極管は、導光体を敷きつめた照明ユニットの端部に設けられ、液晶表示装置の全面を同一位相で照射することを特徴とする請求項30から41の何れか1項に記載の照明装置。

【請求項43】

上記冷陰極管は、液晶表示装置の走査方向に垂直に設けられていることを特徴とする請求項30から41の何れか1項に記載の照明装置。

【請求項44】

上記冷陰極管は、垂直同期信号に対して異なった位相の発光期間を持つ複数の領域に分割して設けられ、同一位相の発光期間を持つ冷陰極管はまとまって発光体群を形成して液晶表示装置の同一エリアを照射し、異なった照射エリアの面積はそれぞれほぼ均等であり、上記走査方向に沿って順に位相がほぼ等間隔にずれており、異なった位相差が1垂直期間を等分していることを特徴とする請求項43に記載の照明装置。

【請求項45】

上記発光体群の数が4から48の範囲にあることを特徴とする請求項44に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、照明装置を必要とする液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法、及び照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のノート型パソコンやワードプロセッサなどの表示画面として用いられている液晶表示装置では、高速動画を表示しようとする、映像がぼけたり、滲んだりするなど、表示品位の低下が見られた。

【 0 0 0 3 】

そこで、特開平 1 - 0 8 2 0 1 9 号公報、特表平 8 - 5 0 0 9 1 5 号公報、及び特開平 1 1 - 2 0 2 2 8 6 号公報には、液晶表示装置の発光部が、1 垂直期間毎に一定の消灯期間を持つように形成されており、これにより、高速動画において表示品位の改善を図ることが開示されている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術では、照明部の発光体として白色タイプのもものが使用されている。この場合、光の 3 原色に対応する少なくとも 3 色の蛍光体が封入されており、各色によって発光体の応答時間が異なり、その結果、発光波形の位相が異なるようになる。これは、特に、高速動画映像において画像の輪郭が着色される現象を招来し、表示品位を低下させていた。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、1 垂直期間毎に一定の消灯または減光期間を持つように照明部の発光体を制御したときに生じていた画像の輪郭の着色現象を軽減する液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、1 垂直期間毎に画素に照射する光の輝度を減少させた期間を設けた液晶表示装置において、光の 3 原色のうち少なくとも 1 色を独立して発光する発光体を備えたことを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

上記発明によれば、光が画素に照射されて所望の情報が表示される。この際、1 垂直期間毎に画素に照射する光の輝度を減少させた期間を設けることによって、見る人にとってはコントラスト比の高い瞬間だけが残像として残るので、コントラスト比の良い鮮明な画面として見える。

【 0 0 0 8 】

ところが、発光体は一般には白色タイプのものであるが、この場合、光の 3 原

色に対応する少なくとも3色の蛍光体が封入されており、特に、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象が見られ、その結果、表示品位が低下していた。これは、各色によって発光体の応答時間が異なり、その結果、発光波形の位相が異なるからである。

【0009】

そこで、上記の発明によれば、光の3原色のうち少なくとも1色を独立して発光する発光体が設けられている。この発光体からの発光波形の位相を調整することによって、光の3原色の発光波形の位相を互いに近づけることができる。それゆえ、白色タイプの発光体の場合に生じていた高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象が軽減されるので、高速動画映像において表示品位を著しく向上させることが可能となる。

【0010】

本発明によれば、少なくとも独立して発光する上記発光体は、3原色のうち緑色のみを発光することが好ましい。一般に使用されている蛍光体においては、3原色のうち緑色の蛍光体の発光、減光に要する応答時間が最も長く、ついで赤色、青色の順となっている。

【0011】

したがって、緑色のみを発光する発光体を独立して設けることによって、緑色の発光波形の位相とその他の青色、赤色の発光波形の位相を近づけることが可能となる。

【0012】

また、本発明によれば、少なくとも独立して発光する上記発光体は、3原色のうち青色のみを発光することが好ましい。一般に使用されている蛍光体においては、3原色のうち緑色の蛍光体の発光・減光に要する応答時間が最も長く、ついで赤色、青色の順となっている。

【0013】

しかしながら、蛍光体の発光効率を若干損なうことを認めるならば、緑色の発光・減光に要する応答時間はほぼ赤色の場合の応答時間と等しくなり、青色の応答時間のみが短い状態を実現できる。したがって、青色のみを発光する発光体を

独立して設けることによって、青色の発光波形の位相とその他の緑色、赤色の発光波形の位相とを近づけることが可能となる。

【0014】

したがって、緑色のみを発光する発光体を独立して設けることによって、緑色の発光波形の位相とその他の青色、赤色の発光波形の位相を近づけることが可能となる。

【0015】

独立して発光する色と異なる他の2原色については、別の一つの発光体から同時に発光する構成でもよいし、さらに二つの発光体を設けてそれぞれ独立に発光する構成でもよい。この場合、各原色ごとに別々の発光体が割り当てられ、独立に制御することによって、より高精度に互いの位相が近づくように調整することができる。

【0016】

上記発光体において光の輝度を減少させない期間と光の輝度の振幅のうち、少なくとも一方を制御する発光制御手段を更に備えていることが好ましい。光の輝度を減少させない期間を制御することによって、発光波形の波形幅が制御でき、より高精度に、各発光波形の位相を互いに近づけることが可能となる。また、光の輝度の振幅を制御することによっても、同様に、発光タイミングを調整できるので、各発光波形の位相を互いに近づけることが可能となる。光の輝度を減少させない期間と光の輝度の振幅の双方を調整すれば、より高精度に発光タイミングを調整できる。

【0017】

本発明に係る他の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する複数の冷陰極管と、1垂直期間毎に、上記冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で変化させられるように、上記駆動信号を制御する発光制御手段とを備え、上記冷陰極管のうち少なくとも一つは、光の3原色のうちの1色の蛍光体のみが封入され、この冷陰極管に印加される駆動信号が上記発光制御手段によって制御されることを特徴としている。

【0018】

上記の発明によれば、光が画素に照射されて所望の情報が表示される。この際、1垂直期間毎に画素に照射する上記冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で変化させられるように、上記駆動信号が発光制御手段によって制御される。このように光の輝度を減少させた期間を設けることによって、見る人にとってはコントラスト比の高い瞬間だけが残像として残るので、コントラスト比の良い鮮明な画面として見える。

【0019】

ところが、一般には、冷陰極管には、緑色、赤色、青色に発光する少なくとも3色の蛍光体が封入されている。この蛍光体は、冷陰極管内の放電で励起された水銀が放出する紫外線で蛍光を発する。この冷陰極管をパルス状に点滅・点灯させると、各色で発光波形の位相が異なる（各色の蛍光体の発光に要する応答時間及び消光に要する応答時間が異なることにより、紫外線放射に対し、それぞれの色の発光期間が異なる）。このように発光波形の位相が異なることによって、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象が見られ、その結果、表示品位が低下していた。

【0020】

そこで、上記発明によれば、上記冷陰極管のうち少なくとも一つは、光の3原色のうちの1色の蛍光体のみが封入され、この冷陰極管に印加される駆動信号が上記発光制御手段によって制御されるので、各色の発光波形の位相が互いに近づくように調整可能となる。それゆえ、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象が軽減されるので、高速動画映像において表示品位を著しく向上させることが可能となる。

【0021】

上記冷陰極管は、2つの冷陰極管からなり、そのうちの一方は、光の3原色のうちの緑色の蛍光体のみが封入されていると共に、他方は、光の3原色のうちの赤色と青色の蛍光体が封入されていることが好ましい。

【0022】

発光波形において、光の3原色のうち、特に、緑色の立ち上がり、立ち下がり

が遅い。そこで、緑色の蛍光体のみを封入した冷陰極管と、赤色と青色の蛍光体を封入した冷陰極管とを独立して設け、各冷陰極管の駆動信号が発光制御手段によって制御されることによって、緑色の蛍光体が封入された冷陰極管の発光波形の位相と、赤色と青色の蛍光体が封入された冷陰極管の発光波形の位相とを、より高精度に近づけるように調整することが可能となる。これにより、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象を軽減でき、表示品位をいっそう向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

また、上記発明によれば、上記冷陰極管は、2つの冷陰極管からなり、そのうちの一方は、光の3原色のうちの緑色と赤色の蛍光体が封入されていると共に、他方は、光の3原色のうちの青色の蛍光体のみが封入されている構成も好ましい。

【 0 0 2 4 】

一般に使用されている蛍光体は、その発光効率と発光スペクトルから選定されているが、青色、赤色に対して緑色の蛍光体の種類は比較的多い。したがって、発光効率の若干の減少を考慮に入れなければ、発光、減光に対する緑色の応答時間は、適切な蛍光体を選択することで、ほとんど赤色の応答時間に相当する時間まで短縮できる。

【 0 0 2 5 】

そこで、緑色と赤色の蛍光体を封入した冷陰極管と、青色の蛍光体のみを封入した冷陰極管を独立して設け、各冷陰極管の駆動信号が発光制御手段によって制御されることによって、緑色と赤色の蛍光体が封入された冷陰極管の発光波形位相と青色の蛍光体のみが封入された冷陰極管の発光波形位相をより高精度に近づけるように調整することが可能となる。これにより、高速動画表示において画像の輪郭が着色する現象を軽減でき、表示品位をいっそう向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

上記冷陰極管は、第1乃至第3の3つの冷陰極管からなり、上記第1冷陰極管には、光の3原色のうちの緑色の蛍光体のみが封入されており、上記第2冷陰極

管には、光の3原色のうちの赤色の蛍光体のみが封入されており、上記第3冷陰極管には、光の3原色のうちの青色の蛍光体のみが封入されていることが好ましい。

【0027】

上記の発明によれば、2つの冷陰極管からなる場合より、3つの冷陰極管の駆動信号を発光制御手段によってそれぞれ制御することによって、より高精度に3原色の各発光波形の位相を互いに近づけることが可能となり、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象をより確実に軽減でき、表示品位をよりいっそう向上させることができる。

【0028】

本発明における冷陰極管とその発光タイミングについての議論を明確化するための定義を明確化する。一般性を失わないので、第1の冷陰極管には比較的発光及び減光に要する応答時間が長い1色または2色の蛍光体が封入され、第2の冷陰極管には、比較的発光及び減光に要する応答時間が短い1色または2色の蛍光体が封入されている。さらに、もしあるならば、第3の冷陰極管には第1及び第2の冷陰極管に封入されていない最も応答時間の短い蛍光体が封入されている。すなわち、3原色の蛍光体の応答時間は、一般に、青色、赤色、緑色の順に短いので、本発明に含まれる蛍光管の組み合わせとしては表1に示すものがある。もちろん、実際に封入される蛍光体の順序が変わっても、本発明の趣旨に沿って制御する限り、何の問題もない。

【0029】

【表1】

ケース	第1冷陰極管	第2冷陰極管	第3冷陰極管
1	緑	赤、青	なし
2	緑、赤	青	なし
3	緑	赤	青

【0030】

次に、発光、減光タイミングをインバータ入力信号タイミングと合わせて定義する。図8に典型的なインバータ入力信号、発光波形のモデル図を示す。本図に合わせて、発光期間、減光期間、発光タイミング、減光タイミング、垂直期間を定義する。

【0031】

すなわち、発光期間は最低輝度と最大輝度に対し、90%に達したときから10%を下回った状態になるまでの期間であり、それ以外を減光期間とする。もちろん、90%、10%というのは、説明の便宜上、一時的に定めたものであり、これ以外の数値、例えば、50%、20%、80%などを用いても何ら不都合は生じないし、発明の範囲にも影響ないことはいうまでもない。また、発光タイミングは、発光期間の始まる時間、減光タイミングは減光期間の始まる時間でそれぞれ定義される。

【0032】

また、一方の冷陰極管を他方の冷陰極管より早い（遅い）タイミングで発光（消光）させるとは、従来のそれぞれの冷陰極管に対する駆動信号のタイミングが等しい状態に対する発光タイミングの変化量を示し、複数の冷陰極管の発光（消光）期間を比較するものではない。なお、減光は発光強度0（ゼロ）の状態、すなわち消光状態を含むことはいうまでもない。

【0033】

上記液晶表示装置において、高速動画映像における画像の輪郭が着色する現象を確実に軽減させ、表示品位を向上させるには、次のようなタイミングで各冷陰極管の駆動信号を発光制御手段が制御することが好ましい。

【0034】

すなわち、上記発光制御手段は、上記第1冷陰極管が他の冷陰極管よりも早いタイミングで発光するように上記各駆動信号を制御する。

【0035】

または、上記発光制御手段は、上記第1冷陰極管が他の冷陰極管よりも早いタイミングで減光するように上記各駆動信号を制御する。

【0036】

または、上記発光制御手段は、上記第1冷陰極管、上記第2冷陰極管、及び上記第3冷陰極管の順に早いタイミングで発光するように上記各駆動信号を制御する。

【0037】

または、上記発光制御手段は、上記第1冷陰極管、上記第2冷陰極管、及び上記第3冷陰極管の順に早いタイミングで減光するように上記各駆動信号を制御する。

【0038】

または、上記発光制御手段は、上記第3冷陰極管が他の冷陰極管よりも遅いタイミングで発光するように上記各駆動信号を制御する。

【0039】

または、上記発光制御手段は、上記第3冷陰極管が他の冷陰極管よりも遅いタイミングで減光するように上記各駆動信号を制御する。

【0040】

本発明に係る照明装置は、上記課題を解決するために、液晶表示装置の画素を照射するものであって、その発光輝度が垂直同期信号に対して或る一定の位相で発光期間と減光期間を有し、該減光期間が1垂直期間の10%から90%の範囲にあり、光の3原色のうち少なくとも1色の発光体の発光期間及び減光期間を独立して制御することを特徴としている。

【0041】

減光期間が1垂直期間の10%未満である場合、コントラストの良いところを選択的に利用できない。一方、減光期間が1垂直期間の90%より大きい場合、全体の輝度が低下し、良好な映像が得られない。そこで、上記の照明装置においては、減光期間が1垂直期間の10%から90%の範囲に設定されている。これにより、コントラストの良いところを選択的に利用できると共に、全体の輝度が低下することなく良好な映像が得られる。

【0042】

上記減光期間は、垂直期間の20%から70%の範囲にあることがより好ましく、減光期間が70%程度になると、CRTと匹敵する動画表示性能が期待でき

るため、それ以上輝度を失ってまで消光しなくてもよい。また、一般の常時点灯の場合と比較して減光期間が20%あれば、明らかに動画表示性能の向上が実感できる。

【0043】

上記発光体は、冷陰極管、エレクトロルミネッセンス、又は熱陰極管であることが好ましい。これらの発光体は、一般に広く使用されているものであり、量産性、コスト面で優れている。

【0044】

上記発光体は、3原色のうち緑色のみを発光するものが好ましい。上記発光体は、3原色のうち青色のみを発光するものでもよい。一般に、緑色が最も遅く応答し、青色が最も早く応答する。したがって、最も応答時間がかけ離れた発光体（すなわち、発光期間の位相が最もずれる発光体）を補正することによって、簡素な構成で好ましい表示が得られる。

【0045】

上記発光体は、3原色のうち比較的応答時間の長い蛍光体を封入した第1冷陰極管と、比較的応答時間の短い蛍光体を封入した第2冷陰極管とからなることが好ましい。現状では、発光体として冷陰極管が、産業使用上、最も、コスト面、生産性において優れている。したがって、冷陰極管を2つの群に分け、一方を比較的応答時間が長い（位相のずれが大きい）発光体群とすると共に、他方を比較的応答時間が短い（位相のずれが小さい）発光体群として補正することによって、コスト面、生産性において優れ、且つ、実用上も実際的な表示が行える。

【0046】

上記第1冷陰極管には緑色の蛍光体が封入されており、上記第2冷陰極管には赤色と青色の蛍光体が封入されていることが好ましい。上記第1冷陰極管には緑色と赤色の蛍光体が封入されており、上記第2冷陰極管には青色の蛍光体が封入されていてもよい。

【0047】

一般に、蛍光体中、緑色が最も遅く応答し、青色が最も早く応答する。したがって、最も応答時間がかけ離れた発光体（すなわち、発光期間の位相が最もずれ

る発光体)を補正することによって、簡素な構成で好ましい表示が得られる。

【0048】

上記発光体は、3原色のうち比較的応答時間の長い蛍光体を封入した第1冷陰極管と、中間的な応答時間の蛍光体を封入した第2冷陰極管と、比較的応答時間の短い蛍光体を封入した第3冷陰極管とからなることが好ましい。この場合、3原色を3本の冷陰極管に分けているので、より高精度に各色の発光期間をそろえることが可能となり、表示上、最も好ましい状況を実現できる。

【0049】

上記発光体を駆動するインバータを備え、該インバータに対する入力信号の位相、振幅、又はパルス幅が変調されて、上記発光期間及び減光期間が独立して制御されることが好ましい。

【0050】

発光期間をそろえるためには、次の3つのファクタがある。すなわち、発光期間の開始時間・終了時間、発光期間の長さ、並びに発光期間の開始時及び終了時の輝度プロファイルである。位相変調は、発光期間の開始時間を制御し、パルス幅変調は発光期間の長さ及びそれに伴う発光期間の終了時間を制御する。そして、振幅変調は、発光期間の開始時及び終了時の輝度プロファイルを制御する。この中で、最も影響の大きいのは開始時間であり、ついで終了時間、プロファイルの順である。

【0051】

上記第1冷陰極管の発光期間は、独立して制御されると共に、上記第2又は第3冷陰極管の発光期間と概略一致するように制御されることが好ましい。上記第2冷陰極管または上記第3冷陰極管の発光期間は、独立して制御されると共に、上記第1冷陰極管の発光期間と概略一致するように制御されてもよい。

【0052】

原理的には、発光体は、待ち時間0で、制御信号に対応した発光期間が開始及び終了することが、意図された表示を忠実に再現する上で好ましい。しかしながら、実際には、応答時間0が実現できない。また、位相を進めることを意図するだけで、従来は不要であった高電圧回路や位相調整回路が必要となることがある

【 0 0 5 3 】

そこで、相対的に進んでいる位相の発光体（第2及び第3冷陰極管）を補正することによって、冷陰極管の発光期間を概略一致させることが実際的である。この場合、より応答時間が長く位相のずれが大きいものを積極的に補正して冷陰極管の発光期間を概略一致させることが実際的であり、効果的である。このような補正は、例えば、位相を遅らせることによって行える。位相を遅らせる回路は、比較的簡単な調整回路で実現できることが多い。したがって、構成を複雑化することを回避できる。

【 0 0 5 4 】

上記第1、第2、及び第3冷陰極管の発光期間は、それぞれ独立して制御されると共に、上記各発光期間が互いに概略一致するように制御されることが好ましい。3つの冷陰極管を独立して制御することにより最も好ましい表示が確実に得られる。

【 0 0 5 5 】

上記第1冷陰極管には緑色の蛍光体のみが封入されていることが好ましい。上記第1冷陰極管には緑色と赤色の蛍光体が封入されていてもよい。冷陰極管を2本具備する場合、最も位相のずれが大きくなる発光体を独立して制御すべきである。すなわち、最も応答時間の遅い蛍光体は一般に緑色であり、最も早い蛍光体は青色であるので、そのいずれかの色の蛍光体を単独で封入することによって、上記位相のずれを確実に小さくできる。1色の発光体と2色の発光体のいずれの発光期間を制御してもそれぞれの発光期間が概略一致すれば、上述の所望の効果を達成することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

上記冷陰極管は、導光体を敷きつめた照明ユニットの端部に設けられ、液晶表示装置の全面を同一位相で照射することが好ましい。この場合、照明ユニットの端部に設けられた冷陰極管から導光体を通して液晶表示装置に照射光が供給される。

【 0 0 5 7 】

このとき、すべての画素に対応する照射光の発光期間は一致する。したがって、発光期間の開始を画面上のどの領域に合わせて設定するかが非常に重要となる。液晶表示装置が走査した直後に発光期間が一致している表示領域は液晶の応答が完了していないために、1垂直期間前の表示を提供することになる。一般的に好ましいタイミングは、液晶表示装置の中央付近の液晶表示が完了する時点から中央付近の走査が始まるまでの期間に合わせることで中央部分の表示が最も良くなる。上記構成によれば、このタイミングは、液晶表示装置の使用目的に合わせて変更することができる。

【0058】

上記冷陰極管は、垂直同期信号に対して異なった位相の発光期間を持つ複数の領域に分割して設けられ、同一位相の発光期間を持つ冷陰極管はまとまって発光体群を形成して液晶表示装置の同一エリアを照射し、異なった照射エリアの面積はそれぞれほぼ均等であり、上記走査方向に沿って順に位相がほぼ等間隔にずれており、異なった位相差が1垂直期間を等分していることが好ましい。

【0059】

直下型の照明装置では、上記冷陰極管が、垂直同期信号に対して異なった位相の発光期間を持つ複数の領域に分割して設けられ、同一位相の発光期間を持つ冷陰極管はまとまって発光体群となり、液晶表示装置の同一エリアを照射し、異なった照射エリアの面積は、それぞれほぼ均等であり、液晶表示装置の走査方向に沿って、順に位相がほぼ等間隔にずれており、異なった位相差が1垂直期間を等分していることによって、液晶表示装置の走査タイミングと照射エリアの発光期間の位相を表示装置にかかわらず一定の関係を維持できるようになる。したがって、あらゆる表示領域で液晶の応答が完了に近い時間帯を発光期間に合わせることで可能となる。それゆえ、表示領域全域で良好なコントラストを示す表示が得られる。

【0060】

上記発光体群の数が4から48の範囲にあることが好ましい。発光体群の数が4より小さい場合、液晶表示装置の走査に対して位相がずれる部分が多くなってしまう。発光体群の数が48個より大きい場合、冷陰極管の個数が100個に近

い（少なくとも、 $48 \times 2 = 96$ ）ことになり、実装技術、コストの観点からも実際的ではない。

【0061】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る液晶表示装置の実施の一形態について図1乃至図7に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0062】

まず、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象のメカニズムについて、図6及び図7を参照しながら、以下に説明する。

【0063】

図6に示す液晶表示装置（アクティブマトリックス型の液晶表示装置）は、主として、インバータ制御回路1、インバータ2、冷陰極管3（発光体）、液晶パネル制御回路4、及び液晶パネル5からなっている。

【0064】

上記インバータ制御回路1は、上記液晶パネル制御回路4から出力される垂直同期信号を受け取り、上記インバータ2を駆動するための駆動信号を上記インバータ2に出力する。この駆動信号に応じて周波数が増加する高電圧が、上記インバータ2から上記冷陰極管3に印加される。この冷陰極管3に高電圧が印加されると、上記冷陰極管3から光が発せられ、上記液晶パネル5に照射される。

【0065】

映像信号が入力されると、上記液晶パネル制御回路4は同期信号を分離し、そのうちの垂直同期信号が上述のように上記インバータ制御回路1に送られる。また、映像信号に基づいて、走査線および信号線（何れも図示しない）を駆動するゲートドライバ5aおよびソースドライバ5bがそれぞれドライブされて所望の画素（図示しない）が選択され、上記冷陰極管3から照射された光が選択画素を透過して上記映像信号が表示される。

【0066】

ここで、上記液晶表示装置の要部信号（垂直同期信号、インバータ2の入力信号（駆動信号）、冷陰極管3の発光波形）の波形が図7に示すような場合につい

て説明する。

【0067】

この場合、1垂直期間毎に消灯期間（減光期間）を設けることによって、見る人にとっては、コントラスト比の高い瞬間だけが残像として残るので、コントラスト比の良い鮮明な画面として見えるが、高速動画を表示すると、動画の輪郭が着色する現象が観察された。

【0068】

液晶表示装置では、一般的な照明装置の発光体として冷陰極管が用いられている。冷陰極管には、緑色、赤色、及び青色に発光する少なくとも3色の蛍光体が封入されているのが普通である。この蛍光体は、冷陰極管内の放電で励起された水銀が放出する紫外線で蛍光を発する。

【0069】

一般に液晶表示装置の照明装置に広く用いられている冷陰極管をパルス状に点滅・点灯させると、各色で発光波形が異なることが判明した。特に、緑色の立ち上がり、立ち下がりが遅いことが判明した。すなわち、青色、赤色に対し緑色の発光期間が後ろにずれていることが確認できた。そこで、緑色の蛍光体のみを封入した冷陰極管と、赤色と青色の2原色の蛍光体を封入した冷陰極管との2つの発光部で照明装置を形成した。そして、1フレーム毎に一定の消灯または減光期間を持つように照明部の発光体を制御する駆動波形の位相を各発光体でずらした。すなわち、赤色と青色の冷陰極管の駆動波形の位相は、緑色の冷陰極管の駆動波形の位相より遅らせるようにした。これにより、着色現象は軽減した。

【0070】

また、緑色の蛍光体のみを封入した冷陰極管と、赤色の蛍光体のみを封入した冷陰極管と、青色の蛍光体のみを封入した冷陰極管の、合計3つの発光体で照明装置を形成した。そして、1フレーム毎に一定の消灯または減光期間を持つように照明部の発光体を制御する駆動波形の位相を各発光体でずらした。すなわち、緑色、赤色、青色の順で位相を後ろにずらしていくようにした。

【0071】

また、一般的に蛍光体が発光に要する応答時間と減光に要する応答時間は異な

るので、蛍光体が異なると発光期間の長さそのものも僅かであるが異なるのが普通である。したがって、位相をずらすと同時に発光期間の長さを合わせる工夫があればより望ましい。すなわち、上述のように、色別に蛍光体を設けて駆動波形の位相をずらすだけでなく、パルス幅と振幅のうち少なくとも一方を制御すれば、さらに表示品位を向上することが可能となる。一方、冷陰極管以外の蛍光体でも、色別の応答時間が異なれば、このような駆動方法は効果的である。

【 0 0 7 2 】

ここで、図 1 を参照しながら、本発明の実施の形態に係る液晶表示装置について説明する。なお、図 6 の液晶表示装置と同じ機能を有する部材には同じ参照符号を付記し、詳細な説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

図 1 に示すように、緑色の蛍光体のみを封入した冷陰極管 3 a (第 1 冷陰極管)、及び赤色と青色の 2 原色の蛍光体を封入した冷陰極管 3 b (第 2 冷陰極管) の 2 本からなる照明部と、これらをそれぞれ駆動するインバータ 2 a 及び 2 b を備えた液晶表示装置を作製した。

【 0 0 7 4 】

上記インバータ 2 a 及び 2 b には、垂直同期信号に同期して、周期が垂直期間に一致し、そのパルス幅が $2/5$ 垂直期間 (1 垂直期間の $2/5$ の長さに相当する期間) であるパルス (駆動信号) が入力されるようにした。ただし、冷陰極管 3 a を駆動するインバータ 2 a に入力されるパルス (駆動信号) は、位相が、例えば 2 m s 早くなる (進む) ようにした。このようにしたときの垂直同期信号、インバータ 2 a 及び 2 b の各入力信号、並びに、冷陰極管 3 a 及び 3 b の各発光波形は、図 2 に示すようになった。

【 0 0 7 5 】

冷陰極管 3 a の発光波形の立ち上がり、及び立ち下がりを観察すると、図 2 に示すように、それぞれ鈍っていた。そのため、冷陰極管 3 a の発光タイミングを冷陰極管 3 b の発光タイミングに近づけることができた。

【 0 0 7 6 】

以上のように、2 つの冷陰極管 3 a 及び 3 b を設け、冷陰極管 3 a には緑色の

蛍光体のみを封入し、且つ、冷陰極管 3 b には赤色と青色の 2 原色の蛍光体を封入することによって、冷陰極管 3 a 及び 3 b からの発光タイミングを互いに近づけることが可能となった。これにより、このような液晶表示装置において高速動画を表示すると、動画の輪郭が着色する現象を確実に軽減することができた。

【0077】

ここで、本発明の他の実施の形態について図 3 を参照しながら、以下に説明する。なお、図 6 の液晶表示装置と同じ機能を有する部材には同じ参照符号を付記し、詳細な説明を省略する。

【0078】

図 3 に示すように、緑色の蛍光体のみを封入した冷陰極管 3 a (第 1 冷陰極管)、赤色の蛍光体のみを封入した冷陰極管 3 b (第 2 冷陰極管)、及び青色の蛍光体のみを封入した冷陰極管 3 c (第 3 冷陰極管) の 3 本からなる照明部と、これらをそれぞれ駆動するインバータ 2 a、2 b、及び 2 c を備えた液晶表示装置を作製した。

【0079】

上記インバータ 2 a、2 b、及び 2 c には、垂直同期信号に同期して、周期が垂直期間に一致し、そのパルス幅が $2/5$ 垂直期間であるパルス (駆動信号) がそれぞれ入力されるようにした。ただし、冷陰極管 3 a を駆動するインバータ 2 a に入力されるパルス (駆動信号) は位相が 2 ms だけインバータ 2 c に入力されるパルス (駆動信号) の位相より早くなる (進む) ように設定した。また、冷陰極管 3 b を駆動するインバータ 2 b に入力されるパルス (駆動信号) は位相が 1 ms だけインバータ 2 c に入力されるパルス (駆動信号) の位相より早くなる (進む) ように設定した。このようにしたときの垂直同期信号、インバータ 2 a 乃至 2 c の入力信号、並びに、冷陰極管 3 a 乃至 3 c の発光波形は、それぞれ図 4 に示すようになった。

【0080】

冷陰極管 3 a 及び 3 b の発光波形の立ち上がり、及び立ち下がりを観察すると、図 4 に示すように、それぞれ鈍っていた。ただし、鈍り方の程度は冷陰極管 3 a (緑色) の方が大きい。そのため、冷陰極管 3 a の発光タイミング、冷陰極管

3 b (赤色) の発光タイミング、及び冷陰極管 3 c (青色) の発光タイミングを互いに近づけることができた。

【 0 0 8 1 】

以上のように、緑色の蛍光体を封入した冷陰極管 3 a と、赤色の蛍光体を封入した冷陰極管 3 b と、青色の蛍光体を封入した冷陰極管 3 c の 3 本の冷陰極管を設け、各冷陰極管を駆動する駆動信号の位相を調整することによって、図 1 の場合よりも高精度に、各冷陰極管の発光タイミングを互いに近づけることができた。その結果、この液晶表示装置で高速動画を表示すると、上述のような動画の輪郭が着色する現象は大きく軽減され、表示品位が著しく向上した。

【 0 0 8 2 】

ここで、図 4 において、インバータ 2 a (緑色) とインバータ 2 b (赤色) に入力される波形をそれぞれ変更した例について、図 5 を参照しながら、以下に説明する。

【 0 0 8 3 】

すなわち、図 5 においては、インバータ 2 a の入力信号は、パルス幅を 2 0 % 縮めて、パルス高を 2 5 % 増加させた。一方、インバータ 2 b の入力信号は、パルス幅を 1 5 % 縮めて、パルス高を 2 0 % 増加させた。青色は上記実施の形態と同じにした。このようにしたときの垂直同期信号、インバータ 2 a 乃至 2 c の入力信号、並びに、冷陰極管 3 a 乃至 3 c の発光波形は、それぞれ図 5 に示すようになった。

【 0 0 8 4 】

このとき、緑色、赤色、青色のそれぞれの発光タイミング、及び輝度がほどよく一致するようになった。そして、このような液晶表示装置において、高速動画を表示すると、上記のような動画の輪郭が着色する現象を著しく軽減することができた。

【 0 0 8 5 】

以上のように、色別に冷陰極管を設けて駆動波形の位相をずらすだけでなく、パルス幅と振幅のうち少なくとも一方を制御すれば、さらに表示品位を向上することが可能となる。

【0086】

ここで、本発明の他の実施の形態について説明する。図9の構成を有する液晶表示装置を作製した。図1との差異は、冷陰極管3 a'には緑色と赤色の蛍光体が封入されており、冷陰極管3 b'には青色の蛍光体のみが封入されている。緑色の蛍光体は、材料の改善によりほぼ赤色と同等の発光波形を示すように応答時間が改善されている。

【0087】

ここで、蛍光体材料の改善について簡単に補足する。蛍光体材料はその発光スペクトル、すなわち表示色（色純度）と発光効率に最も重点を置いて開発されている。特に、発光スペクトルは表示装置全体の色バランスを決定する上で最も重要である。青色及び赤色の蛍光体材料は、その発光スペクトルの上で事実上変更の余地がなく、応答時間の調整のために新規材料を開発する目処がほとんどたっていないのが現状である。

【0088】

それに対し、緑色の蛍光体材料は、必要な発光スペクトルを満たす材料が比較的豊富であり、選択肢も多い。その結果、発光効率をほとんど犠牲にすることなく、従来と同じような発光スペクトルで赤色の蛍光体の応答時間に匹敵する材料の開発が可能となった。本実施の形態は、そのような緑色の蛍光体を採用し、赤色の蛍光体とともに冷陰極管3 a'に封入した。

【0089】

上記インバータ2 a及び2 bには、垂直同期信号に同期して、周期がフレーム周波数に一致し、そのパルス幅が2/5フレーム時間（1フレーム時間の2/5の長さに相当する期間）であるパルス（駆動信号）が入力されるようにした。ただし、冷陰極管3 a'を駆動するインバータ2 aに入力されるパルス（駆動信号）は、位相が、例えば1ms早くなる（進む）ようにした。このようにしたときの垂直同期信号、インバータ2 a及び2 bの各入力信号、並びに、冷陰極管3 a'及び3 b'の各発光波形は、図10に示すようになった。

【0090】

冷陰極管3 a'の発光波形の立ち上がり、及び立ち下がりを観察すると、図1

0に示すように、それぞれ鈍っていた。そのため、冷陰極管3 a' の発光タイミングを冷陰極管3 b' の発光タイミングに近づけることができた。

【0091】

以上のように、2つの冷陰極管3 a' 及び3 b' を設け、冷陰極管3 a' には緑色と赤色の2原色の蛍光体を封入し、且つ、冷陰極管3 b' には青色のみの蛍光体を封入することによって、冷陰極管3 a' 及び3 b' からの発光タイミング（発光波形の位相）を互いに近づけることが可能となった。これにより、このような液晶表示装置において高速動画を表示すると、動画の輪郭が着色する現象を確実に軽減することができた。

【0092】

また、赤色と緑色の応答時間が近いので、図2に示すよりいっそう発光期間が各色でそろおうようになり、よりいっそうの高速動画表示性能の改善が得られた。

【0093】

また、本発明の他の実施の形態では、応答時間を遅らせることによる発光期間の調整が行われる。図9の液晶表示装置を作製し、図11にみられるように、冷陰極管3 a' では、通常の信号をインバータに入力し、冷陰極管3 b' については通常より強度の小さい信号をインバータに入力した（図11の2bで示す太線参照）。

【0094】

その結果、冷陰極管3 b' の応答時間が長くなり、発光期間が冷陰極管3 a' とほぼ一致した。この液晶表示装置の高速動画表示を確認すると、色別れが改善していた。

【0095】

ここで、応答速度を遅らせることについて簡単に説明する。本来、意図したとおりの表示を得るためには、駆動に対し表示が全く遅れないこと、すなわち、応答時間が無限小に近づくことが好ましいのは当然である。しかしながら、そのためには、現実的でない電圧が必要なことがたまに発生する（このことは、液晶表示装置全体の電源設定などで制限がかかることもある。）。そのようなとき、本来より小さい電圧を用いて応答速度を遅くすることによって、発光期間を調節す

ることが実際の商品においては有効であり、事実上、本発明が期待する効果は十分に得られることがわかった。

【0096】

なお、上記においては、発光体として冷陰極管を用いた場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、発光色において応答時間が異なる発光体（冷陰極管の他に、エレクトロルミネッセンス素子や熱陰極管を用いることもできる。）を駆動する印加電圧波形の位相、パルス幅、及びパルス高のうち少なくとも一方を調整することによって、輪郭の着色現象を生じない、極めて良好な動画表示品位を有する液晶表示装置を提供することができる。

【0097】

更に、上記においては、インバータ2aとインバータ2cの駆動信号の位相差が2ms、インバータ2bとインバータ2cの駆動信号の位相差が1msの場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、冷陰極管3a～3cの発光波形が互いに近づくように位相差を決定すればよい。また、上記においては、パルス幅及びパルス高を調整する例について説明したが、説明におけるパルス幅の縮小率やパルス高の拡大率はほんの一例にすぎず、本発明はこれらの例に限定されるものではなく、冷陰極管3a～3cの発光波形が互いに近づくようにパルス幅、及び／又はパルス高が決定されればよい。

【0098】

本発明に係る実施の形態では、インターレース方式の映像信号を用いて効果を確認しているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、ノンインターレース（プログレッシブ）映像信号に本発明を適用した場合でも、上述と同様の作用・効果を奏することは可能である。インターレース映像信号に対しては、1垂直期間が1フィールドであるが、ノンインターレース映像信号に対しては1垂直期間が1フレームに相当する。

【0099】

ここで、本発明に係る照明装置について以下に説明する。図12は、本発明に係る照明装置100の構成例を示すブロック図である。液晶パネル制御回路111は、図12に示すように、映像信号に基づいて液晶パネル112を駆動すると

同時に垂直同期信号（図示しない）に連動した信号を発光体制御回路 1 0 1 に伝送する。発光体制御回路 1 0 1 は、複数の発光体駆動回路 1 0 2 ~ 1 0 4（前述のインバータに相当する。）を制御するように構成されている。上記の発光体駆動回路 1 0 2 ~ 1 0 4 は、それぞれ対応する発光体 1 0 5 ~ 1 0 7 を光らせるようになっている。上記の発光体駆動回路 1 0 2 ~ 1 0 4 は、少なくとも一つが独立に制御され、その発光体は、少なくとも 3 原色のうちの 1 色に相当する。

【 0 1 0 0 】

上記の発光体 1 0 5 ~ 1 0 7 が冷陰極管である場合、発光体制御回路 1 0 1 は、前述のインバータ制御回路 1 に相当する。そのとき、或る冷陰極管の発光プロフィール、垂直同期信号、及びインバータ入力信号の関係は、例えば、図 1 3 で示すようになる。尚、発光期間と減光期間は、同図に示すように定義される。つまり、本照明装置 1 0 0 は、光の 3 原色のうち少なくとも 1 色の発光体の減光期間を 1 垂直期間の 1 0 % から 9 0 % の範囲で独立して制御できる。

【 0 1 0 1 】

減光期間が 1 垂直期間の 1 0 % 未満である場合、コントラストの良いところを選択的に利用できない。一方、減光期間が 1 垂直期間の 9 0 % より大きい場合、全体の輝度が低下し、良好な映像が得られない。そこで、上記の照明装置 1 0 0 においては、減光期間が 1 垂直期間の 1 0 % から 9 0 % の範囲に設定されている。これにより、コントラストの良いところを選択的に利用できると共に、全体の輝度が低下することなく良好な映像が得られる。

【 0 1 0 2 】

上記減光期間は、垂直期間の 2 0 % から 7 0 % の範囲にあることがより好ましく、減光期間が 7 0 % 程度になると、C R T と匹敵する動画表示性能が期待できるため、それ以上輝度を失ってまで消光しなくてもよい。また、一般の常時点灯の場合と比較して減光期間が 2 0 % あれば、明らかに動画表示性能の向上が実感できる。

【 0 1 0 3 】

ここで、本発明の他の照明装置について説明する。図 1 4 (a) (b) に示す冷陰極管直下型のバックライトを作製した。直下型のバックライトは、例えば、

水平方向に4個のブロック121～124（各ブロックは照明装置）に分けて設けられ、各ブロックは仕切り板を介して仕切られ、各発光体からの入射光を液晶パネルへ反射する反射板が更に設けられている。このような構成において、ある表示領域はその下に配置されたブロックにより集中的に照明され、隣り合うブロックによる照明効果は比較的少ない。ここで、上記各ブロックは、同じ構成を有しているため、説明の便宜上、ブロック121について説明する。

【0104】

このブロック121は、緑色の蛍光体のみが封入された発光体121bと、青色と赤色の蛍光体が封入された発光体121aとを有している。上記発光体121bは、例えば、図15に示すように、発光体駆動回路202を介して発光体制御回路201に接続されている。また、上記発光体121aは、発光体駆動回路203を介して発光体制御回路201に接続されている。その他のブロック122～124も図示しない同様の回路にそれぞれ接続され、他のブロックとは別のタイミングで駆動される。

【0105】

図16に示すように、上記発光体121aを標準のタイミングで駆動し、上記発光体121bの駆動のタイミングを早めるようにずらすことによって、それぞれの発光体の発光期間を概略一致させることができた。

【0106】

上記発光体121bの駆動のタイミングを早めるためには、例えば、図16に示すように、垂直同期信号と周期が同じのダミーの同期信号を該垂直同期信号の代わりに用いればよい。これに伴って、発光体制御回路201の制御信号は図16に示すように、位相がずれ（位相が進み）、その結果、発光体121aと発光体121bの発光タイミングを概略一致させることが可能となる。なお、同図中のダミーの同期信号は、同一タイミングで駆動した発光体とその応答時間の違いにより発光期間の位相を変えることを説明するために導入した。

【0107】

ここで、図17を参照しながら、本発明において複数の発光体の発光期間のずれを減少させる例について説明する。この場合、図14及び図15の照明装置を

作製した。発光体 121b の駆動タイミングを早めるのではなくて、図 17 に示すように、インバータ入力信号を強くした。その結果、上記発光体 121b の応答時間が短縮され、発光体 121a と発光体 121b の両発光期間のずれが減少した。

【0108】

上記発光体 121b は、3 原色のうち緑色のみを発光する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、上記発光体 121b は、3 原色のうち青色のみを発光するものでもよい。一般に、緑色が最も遅く応答し、青色が最も早く応答する。したがって、最も応答時間がかけ離れた発光体（すなわち、発光期間の位相が最もずれる発光体）を補正することによって、簡素な構成で所望の表示が得られる。

【0109】

上記発光体 121a は、3 原色のうち比較的応答時間の長い蛍光体を封入した冷陰極管からなると共に、上記発光体 121b は、比較的応答時間の短い蛍光体を封入した冷陰極管とからなることが好ましい。現状では、発光体として冷陰極管が、産業使用上、最も、コスト面、生産性において優れている。したがって、冷陰極管を 2 つの群に分け、一方を比較的応答時間が長い（位相のずれが大きい）発光体群とすると共に、他方を比較的応答時間が短い（位相のずれが小さい）発光体群として補正することによって、コスト面、生産性において優れ、且つ、実用上も実際的な表示が行える。

【0110】

上記発光体 121a には緑色の蛍光体が封入されており、上記発光体 121b には赤色と青色の蛍光体が封入されていることが好ましい。上記発光体 121a には緑色と赤色の蛍光体が封入されており、上記発光体 121b には青色の蛍光体が封入されていてもよい。

【0111】

一般に、蛍光体中、緑色が最も遅く応答し、青色が最も早く応答する。したがって、最も応答時間がかけ離れた発光体（すなわち、発光期間の位相が最もずれる発光体）を補正することによって、簡素な構成で好ましい表示が得られる。

【0112】

上記説明では、発光体として、3原色を2本の冷陰極管で構成した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、上記発光体は、3原色のうち比較的応答時間の長い蛍光体を封入した第1冷陰極管と、中間的な応答時間の蛍光体を封入した第2冷陰極管と、比較的応答時間の短い蛍光体を封入した第3冷陰極管（発光体105～107を備えた図12の構成を参照）とから構成してもよい。この場合、3原色を3本の冷陰極管に分けているので、より高精度に各色の発光期間をそろえることが可能となり、表示上、最も好ましい状況を実現できる。

【0113】

上記発光体（121a、121b、105～107）を駆動する発光体駆動回路（202、203、102～104）を備え、該発光体駆動回路（インバータ）に対する入力信号の位相、振幅、又はパルス幅が変調されて、上記発光期間及び減光期間が独立して制御されることが好ましい。

【0114】

発光期間をそろえるためには、次の3つの側面がある。すなわち、発光期間の開始時間・終了時間、発光期間の長さ、並びに発光期間の開始時及び終了時の輝度プロファイルである。位相変調は、発光期間の開始時間を制御し、パルス幅変調は発光期間の長さ及びそれに伴う発光期間の終了時間を制御する。そして、振幅変調は、発光期間の開始時及び終了時の輝度プロファイルを制御する。この中で、最も影響の大きいのは開始時間であり、ついで終了時間、プロファイルの順である。

【0115】

上記発光体105の発光期間は、独立して制御されると共に、上記発光体105～107の発光期間と概略一致するように制御されることが好ましい。上記発光体106又は107の発光期間は、独立して制御されると共に、上記発光体105の発光期間と概略一致するように制御されてもよい。

【0116】

原理的には、発光体は、待ち時間0で、制御信号に対応した発光期間が開始及

び終了することが、意図された表示を忠実に再現する上で好ましい。しかしながら、実際には、応答時間0は実現できない。また、位相を進めることを意図するだけで、従来は不要であった高電圧回路や位相調整回路が必要となることがある。

【0117】

そこで、相対的に進んでいる位相の発光体106及び107を補正することによって、冷陰極管の発光期間を概略一致させることが実際的である。この場合、より応答時間が長く位相のずれが大きいものを積極的に補正して冷陰極管の発光期間を概略一致させることが実際的であり、効果的である。このような補正は、例えば、位相を遅らせることによって行える。位相を遅らせる回路は、比較的簡単な調整回路で実現できることが多い。したがって、構成を複雑化することを回避できる。

【0118】

上記発光体105～107の発光期間は、それぞれ独立して制御されると共に、上記各発光期間が互いに概略一致するように制御されることが好ましい。3つの発光体105～107を独立して制御することにより最も好ましい表示が確実に得られる。

【0119】

また、上述のように、上記発光体121bは緑色の蛍光体のみが封入されていることが好ましい。上記発光体121bには緑色と赤色の蛍光体封入されていてもよい。冷陰極管を2本具備する場合、最も位相のずれが大きくなる発光体を独立して制御すべきである。すなわち、最も応答時間の遅い蛍光体は一般に緑色であり、最も早い蛍光体は青色であるので、そのいずれかの色の蛍光体を単独で封入することによって、上記位相のずれを確実に小さくできる。1色の発光体と2色の発光体のいずれの発光期間を制御してもそれぞれの発光期間が概略一致すれば、上述の所望の効果を得ることが可能となる。

【0120】

上記発光体は、導光体を敷きつめた照明ユニット（いずれも図示しない）の端部に設けられ、液晶表示装置の全面を同一位相で照射することが好ましい。この

場合、照明ユニットの端部に設けられた発光体から導光体を通して液晶表示装置に照射光が供給される。

【 0 1 2 1 】

このとき、すべての画素（図示しない）に対応する照射光の発光期間は一致する。したがって、発光期間の開始を画面上のどの領域に合わせて設定するかが非常に重要となる。液晶表示装置が走査した直後に発光期間が一致している表示領域は液晶の応答が完了していないために、1垂直期間前の表示を提供することになる。一般的に好ましいタイミングは、液晶表示装置の中央付近の液晶表示が完了する時点から中央付近の走査が始まるまでの期間に合わせることで中央部分の表示が最も良くなる。上記構成によれば、このタイミングは、液晶表示装置の使用目的に合わせて変更することができる。

【 0 1 2 2 】

上記発光体は、垂直同期信号に対して異なった位相の発光期間を持つ複数の領域に分割して設けられ、同一位相の発光期間を持つ発光体はまとまって発光体群を形成して液晶表示装置の同一エリアを照射し、異なった照射エリアの面積はそれぞれほぼ均等であり、上記走査方向に沿って順に位相がほぼ等間隔にずれており、異なった位相差が1垂直期間を等分していることが好ましい。

【 0 1 2 3 】

直下型の照明装置では、上記発光体は、垂直同期信号に対して異なった位相の発光期間を持つ複数の領域に分割して設けられ、同一位相の発光期間を持つ発光体はまとまって発光体群となり、液晶表示装置の同一エリアを照射し、異なった照射エリアの面積は、それぞれほぼ均等であり、液晶表示装置の走査方向に沿って、順に位相がほぼ等間隔にずれており、異なった位相差が1垂直期間を等分していることによって、液晶表示装置の走査タイミングと照射エリアの発光期間の位相を表示装置にかかわらず一定の関係を維持できるようになる。したがって、あらゆる表示領域で液晶の応答が完了に近い時間帯を発光期間に合わせることが可能となる。それゆえ、表示領域全域で良好なコントラストを示す表示が得られる。

【 0 1 2 4 】

上記発光体群の数が4から48の範囲にあることが好ましい。発光体群の数が4より小さい場合、液晶表示装置の走査に対して位相がずれる部分が多くなってしまう。発光体群の数が48個より大きい場合、冷陰極管の個数が100個に近い(少なくとも、 $48 \times 2 = 96$)ことになり、実装技術、コストの観点からも実際的ではない。

【0125】

本発明の第1液晶表示装置は、以上のように、1フレーム毎に照明装置の輝度を減少させた一定の期間をもうけた液晶表示装置において、光の3原色のうち少なくとも1色を独立の発光体で照明できるようにしたことを特徴としている。

【0126】

本発明の第2液晶表示装置は、上記第1液晶表示装置において、発光体に印加する波形の位相を、発光色によって異ならせたことを特徴としている。

【0127】

本発明の第3液晶表示装置は、上記第1液晶表示装置において、発光体に印加する波形の振幅を、発光色によって異ならせたことを特徴としている。

【0128】

本発明の第4液晶表示装置は、上記第1液晶表示装置において、発光体に印加する波形のパルス幅を、発光色によって異ならせたことを特徴としている。

【0129】

本発明の第5液晶表示装置は、上記第1液晶表示装置において、照明装置の発光体に冷陰極管を用いたことを特徴としている。

【0130】

本発明の第6液晶表示装置は、上記第1液晶表示装置において、照明装置の発光体に熱陰極管を用いたことを特徴としている。

【0131】

本発明の第7液晶表示装置は、上記第1液晶表示装置において、照明装置の発光体にエレクトロルミネッセンス素子を用いたことを特徴としている。

【0132】

本発明の第8液晶表示装置は、上記第1又は第5液晶表示装置において、照明

装置の発光体に冷陰極管を用い、緑色の蛍光体を用いた冷陰極管と、赤と青の2つの蛍光体を用いた冷陰極管を具備することを特徴としている。

【 0 1 3 3 】

本発明の第9液晶表示装置は、上記第1乃至第4液晶表示装置のいずれかにおいて、照明装置の発光体に冷陰極管を用い、緑色の蛍光体を封入した冷陰極管と、赤の蛍光体を封入した冷陰極管と、青の蛍光体を封入した冷陰極管とを具備することを特徴としている。

【 0 1 3 4 】

本発明の第10液晶表示装置は、上記第8又は第9液晶表示装置において、緑の冷陰極管を他の冷陰極管より早いタイミングで発光期間とすることを特徴としている。

【 0 1 3 5 】

本発明の第11液晶表示装置は、上記第8又は第9液晶表示装置において、緑の冷陰極管を他の冷陰極管より早いタイミングで消光または減光することを特徴としている。

【 0 1 3 6 】

本発明の第12液晶表示装置は、上記第9液晶表示装置において、緑の冷陰極管、赤の冷陰極管、青の冷陰極管の順で早いタイミングで発光することを特徴としている。

【 0 1 3 7 】

本発明の第13液晶表示装置は、上記第9液晶表示装置において、緑の冷陰極管、赤の冷陰極管、青の冷陰極管の順で早いタイミングで消光または減光することを特徴としている。

【 0 1 3 8 】

本発明の第14液晶表示装置は、上記第9液晶表示装置において、青の冷陰極管を最も遅いタイミングで発光させることを特徴としている。

【 0 1 3 9 】

本発明の第15液晶表示装置は、上記第9液晶表示装置において、青の冷陰極管を最も遅いタイミングで消光または減光することを特徴としている。

【0140】

本発明の第16液晶表示装置は、緑色と赤色の蛍光体を封入した冷陰極管と青色の蛍光体のみを封入した冷陰極管を具備することを特徴としている。

【0141】

本発明の第17液晶表示装置は、上記の第16液晶表示装置において、緑色と赤色の蛍光体を封入した冷陰極管が早いタイミングで発光することを特徴としている。

【0142】

本発明の第18液晶表示装置は、上記の第16液晶表示装置において、緑色と赤色の蛍光体を封入した冷陰極管が早いタイミングで消光または減光することを特徴としている。

【0143】

本発明の第19液晶表示装置は、上記の第16液晶表示装置において、青色の蛍光体のみを封入した冷陰極管の応答速度を遅くすることによって、遅いタイミングで発光期間になることを特徴としている。

【0144】

本発明の第20液晶表示装置は、上記の第16液晶表示装置において、発光色に応じてパルス幅を異ならせることを特徴としている。

【0145】

上記第1乃至第20液晶表示装置によれば、着色現象を生じることなく、高速動画の表示品位を確実に向上させることが可能となる。

【0146】

【発明の効果】

本発明の液晶表示装置は、以上のように、1垂直期間毎に画素に照射する光の輝度を減少させた期間を設けた液晶表示装置において、光の3原色のうち少なくとも1色を独立して発光する発光体を備えたことを特徴としている。

【0147】

上記発明によれば、光が画素に照射されて所望の情報が表示される。この際、1垂直期間毎に画素に照射する光の輝度を減少させた期間を設けることによって

、見る人にとってはコントラスト比の高い瞬間だけが残像として残るので、コントラスト比の良い鮮明な画面として見える。

【0148】

ところが、発光体は一般には白色タイプのものであるが、この場合、光の3原色に対応する少なくとも3色の蛍光体が封入されており、特に、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象が見られ、その結果、表示品位が低下していた。これは、各色によって発光体の応答時間が異なり、その結果、発光波形の位相が異なるからである。

【0149】

そこで、上記の発明によれば、光の3原色のうち少なくとも1色を独立して発光する発光体が設けられている。この発光体からの発光波形の位相を調整することによって、光の3原色の発光波形の位相を互いに近づけることができる。それゆえ、白色タイプの発光体の場合に生じていた高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象が軽減されるので、高速動画映像において表示品位を著しく向上させることが可能となるという効果を併せて奏する。

【0150】

少なくとも1色を独立して発光する上記発光体は、3原色のうち緑色のみを発光することが好ましい。光の3原色の発光波形のうち、最も、波形の変化が遅いのは緑色である。したがって、緑色のみを発光する発光体を独立して設けることによって、この発光体からの緑色の発光波形の位相を調整できるので、他の2つの原色の発光波形の位相に近づけることが可能となる。他の2原色は、別の一つの発光体から発光する構成でもよいし、各原色ごとに別々の発光体を設ける構成でもよい。各原色ごとに別々に発光体を設けることによって、より高精度に、互いの位相が近づくように調整できるという効果を併せて奏する。

【0151】

少なくとも1色を独立して発光する上記発光体は、3原色のうち、青色のみを発光することも同様に好ましい。なぜなら、最も応答時間の短い蛍光体は青色であり、緑色の蛍光体の応答時間は赤色とほぼ同等の時間まで短縮することが材料開発により可能であるからである。

【0152】

上記発光体において光の輝度を減少させない期間と光の輝度の振幅のうち、少なくとも一方を制御する発光制御手段を更に備えていることが好ましい。光の輝度を減少させない期間を制御することによって、発光波形の波形幅が制御でき、より高精度に、各発光波形の位相を互いに近づけることが可能となる。また、光の輝度の振幅を制御することによっても、同様に、発光タイミングを調整できるので、各発光波形の位相を互いに近づけることが可能となる。さらに、光の輝度を減少させない期間と光の輝度の振幅の双方を調整すれば、より高精度に発光タイミングを調整できるという効果を併せて奏する。

【0153】

本発明に係る他の液晶表示装置は、以上のように、蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する複数の冷陰極管と、1垂直期間毎に、上記冷陰極管の輝度の時間に対する変化率が立ち上がり時間及び立ち下がり時間付近で他の冷陰極管の輝度変化率が概略一致するように、上記駆動信号を制御する発光制御手段とを備え、上記冷陰極管のうち少なくとも一つは、光の3原色のうちの1色の蛍光体のみが封入され、この冷陰極管に印加される駆動信号が上記発光制御手段によって制御されることを特徴としている。

【0154】

上記の発明によれば、光が画素に照射されて所望の情報が表示される。この際、1フレーム毎に画素に照射する光の輝度が、その立ち上がり及び立ち下がり付近で減少するように、上記駆動信号が発光制御手段によって制御される。このように光の輝度を減少させた期間を設けることによって、見る人にとってはコントラスト比の高い瞬間だけが残像として残るので、コントラスト比の良い鮮明な画面として見える。

【0155】

ところが、一般には、冷陰極管には、緑色、赤色、青色に発光する少なくとも3色の蛍光体が封入されている。この蛍光体は、冷陰極管内の放電で励起された水銀が放出する紫外線で蛍光を発する。この冷陰極管をパルス状に点滅・点灯させると、各色で発光波形の位相が異なる（各冷陰極管の発光に要する応答時間が

異なる)。このように、発光波形の位相が異なることによって、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象が見られ、その結果、表示品位が低下していた。

【 0 1 5 6 】

そこで、上記発明によれば、上記冷陰極管のうち少なくとも一つは、光の3原色のうちの1色の蛍光体のみが封入され、この冷陰極管に印加される駆動信号が上記発光制御手段によって制御されるので、各色の発光波形の位相が互いに近づくように調整可能となる。それゆえ、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象が軽減されるので、高速動画映像において表示品位を著しく向上させることが可能となるという効果を併せて奏する。

【 0 1 5 7 】

上記冷陰極管は、2つの冷陰極管からなり、そのうちの一方は、光の3原色のうちの緑色の蛍光体のみが封入されていると共に、他方は、光の3原色のうちの赤色と青色の蛍光体が封入されていることが好ましい。

【 0 1 5 8 】

発光波形において、光の3原色のうち、特に、緑色の立ち上がり、立ち下がりが遅い。そこで、緑色の蛍光体のみを封入した冷陰極管と、赤色と青色の蛍光体を封入した冷陰極管とを独立して設け、各冷陰極管の駆動信号が発光制御手段によって制御されることによって、最も発光波形変化が遅い冷陰極管（緑色の蛍光体が封入された冷陰極管）の発光波形の位相を、赤色と青色の蛍光体を封入した冷陰極管の発光波形の位相に、より高精度に近づけるように調整することが可能となる。これにより、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象を軽減でき、表示品位をいっそう向上させることができるという効果を併せて奏する。

【 0 1 5 9 】

上記冷陰極管は2つの冷陰極管からなり、そのうちの一方は、3原色のうちの緑色と赤色の蛍光体が封入されてなり、他方は、3原色のうちの青色の蛍光体のみが封入されてなることが好ましい。

【 0 1 6 0 】

発光波形においては特に青色の発光または減光に要する応答時間が短い。そこ

で、青色と他の色を独立した冷陰極管に封入し独立して制御することによって、青色とその他の色の冷陰極管の発光期間を概略一致させることができる。これにより、高速動画映像において輪郭の着色を軽減することができる。

【0161】

上記冷陰極管は、第1乃至第3の3つの冷陰極管からなり、上記第1冷陰極管には、光の3原色のうちの緑色の蛍光体のみが封入されており、上記第2冷陰極管には、光の3原色のうちの赤色の蛍光体のみが封入されており、上記第3冷陰極管には、光の3原色のうちの青色の蛍光体のみが封入されていることが好ましい。

【0162】

上記の発明によれば、2つの冷陰極管からなる場合より、3つの冷陰極管の駆動信号を発光制御手段によってそれぞれ制御することによって、より高精度に3原色の各発光波形の位相を互いに近づけることが可能となり、高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象をより確実に軽減でき、表示品位をよりいっそう向上させることができるという効果を併せて奏する。

【0163】

上記液晶表示装置において、高速動画映像における画像の輪郭が着色する現象を確実に軽減させ、表示品位を向上させるには、次のようなタイミングで各冷陰極管の駆動信号を発光制御手段が制御することが好ましい。

【0164】

すなわち、上記発光制御手段は、上記第1冷陰極管が他の冷陰極管よりも早いタイミングで発光するように上記各駆動信号を制御する。

【0165】

または、上記発光制御手段は、上記第1冷陰極管が他の冷陰極管よりも早いタイミングで減光するように上記各駆動信号を制御する。

【0166】

または、上記発光制御手段は、上記第1冷陰極管、上記第2冷陰極管、及び上記第3冷陰極管の順に早いタイミングで発光するように上記各駆動信号を制御する。

【0167】

または、上記発光制御手段は、上記第1冷陰極管、上記第2冷陰極管、及び上記第3冷陰極管の順に早いタイミングで減光するように上記各駆動信号を制御する。

【0168】

または、上記発光制御手段は、上記第3冷陰極管が他の冷陰極管よりも遅いタイミングで発光するように上記各駆動信号を制御する。

【0169】

または、上記発光制御手段は、上記第3冷陰極管が他の冷陰極管よりも遅いタイミングで減光するように上記各駆動信号を制御する。

【0170】

本発明に係る照明装置は、上記課題を解決するために、液晶表示装置の画素を照射するものであって、その発光輝度が垂直同期信号に対して或る一定の位相で発光期間と減光期間を有し、該減光期間が1垂直期間の10%から90%の範囲にあり、光の3原色のうち少なくとも1色の発光体の発光期間及び減光期間を独立して制御することを特徴としている。

【0171】

減光期間が1垂直期間の10%未満である場合、コントラストの良いところを選択的に利用できない。一方、減光期間が1垂直期間の90%より大きい場合、全体の輝度が低下し、良好な映像が得られない。そこで、上記の照明装置においては、減光期間が1垂直期間の10%から90%の範囲に設定されている。これにより、コントラストの良いところを選択的に利用できると共に、全体の輝度が低下することなく良好な映像が得られる。

【0172】

上記減光期間は、垂直期間の20%から70%の範囲にあることが好ましく、減光期間が70%を越えると、CRTと匹敵する動画表示性能が期待できるため、敢えて輝度を失ってまで消光すべきではない。また、一般の1カンデラ(c d)と比較して減光期間が20%あれば、明らかに動画表示性能の向上が実感できる。

【0173】

上記発光体は、冷陰極管、エレクトロルミネッセンス、又は熱陰極管であることが好ましい。これらの発光体は、一般に広く使用されているものであり、量産性、コスト面で優れている。

【0174】

上記発光体は、3原色のうち緑色のみを発光するものが好ましい。上記発光体は、3原色のうち青色のみを発光するものでもよい。一般に、緑色が最も遅く応答し、青色が最も早く応答する。したがって、最も応答時間がかけ離れた発光体（すなわち、発光期間の位相が最もずれる発光体）を補正することによって、簡素な構成で好ましい表示が得られる。

【0175】

上記発光体は、3原色のうち比較的応答時間の長い蛍光体を封入した第1冷陰極管と、比較的応答時間の短い蛍光体を封入した第2冷陰極管とからなることが好ましい。現状では、発光体として冷陰極管が、産業使用上、最も、コスト面、生産性において優れている。したがって、冷陰極管を2つの群に分け、一方を比較的応答時間が長い（位相のずれが大きい）発光体群とすると共に、他方を比較的応答時間が短い（位相のずれが小さい）発光体群として補正することによって、コスト面、生産性において優れ、且つ、実用上も実際的な表示が行える。

【0176】

上記第1冷陰極管には緑色の蛍光体が封入されており、上記第2冷陰極管には赤色と青色の蛍光体が封入されていることが好ましい。上記第1冷陰極管には緑色と赤色の蛍光体が封入されており、上記第2冷陰極管には青色の蛍光体が封入されていてもよい。

【0177】

一般に、蛍光体中、緑色が最も遅く応答し、青色が最も早く応答する。したがって、最も応答時間がかけ離れた発光体（すなわち、発光期間の位相が最もずれる発光体）を補正することによって、簡素な構成で好ましい表示が得られる。

【0178】

上記発光体は、3原色のうち比較的応答時間の長い蛍光体を封入した第1冷陰

極管と、中間的な応答時間の蛍光体を封入した第2冷陰極管と、比較的応答時間の短い蛍光体を封入した第3冷陰極管とからなることが好ましい。この場合、3原色を3本の冷陰極管に分けているので、より高精度に各色の発光期間をそろえることが可能となり、表示上、最も好ましい状況を実現できる。

【0179】

上記発光体を駆動するインバータを備え、該インバータに対する入力信号の位相、振幅、又はパルス幅が変調されて、上記発光期間及び減光期間が独立して制御されることが好ましい。

【0180】

発光期間をそろえるためには、次の3つのファクタがある。すなわち、発光期間の開始時間・終了時間、発光期間の長さ、並びに発光期間の開始時及び終了時の輝度プロファイルである。位相変調は、発光期間の開始時間を制御し、パルス幅変調は発光期間の長さ及びそれに伴う発光期間の終了時間を制御する。そして、振幅変調は、発光期間の開始時及び終了時の輝度プロファイルを制御する。この中で、最も影響の大きいのは開始時間であり、ついで終了時間、プロファイルの順である。

【0181】

上記第1冷陰極管の発光期間は、独立して制御されると共に、上記第2又は第3冷陰極管の発光期間と概略一致するように制御されることが好ましい。上記第2冷陰極管または上記第3冷陰極管の発光期間は、独立して制御されると共に、上記第1冷陰極管の発光期間と概略一致するように制御されてもよい。

【0182】

原理的には、発光体は、待ち時間0で、制御信号に対応した発光期間が開始及び終了することが、意図された表示を忠実に再現する上で好ましい。しかしながら、実際には、応答時間0が実現できない。また、位相を進めることを意図するだけで、従来は不要であった高電圧回路や位相調整回路が必要となることがある。

【0183】

そこで、相対的に進んでいる位相の発光体（第2及び第3冷陰極管）を補正す

ることによって、冷陰極管の発光期間を概略一致させることが実際的である。この場合、より応答時間が長く位相のずれが大きいものを積極的に補正して冷陰極管の発光期間を概略一致させることが実際的であり、効果的である。このような補正は、例えば、位相を遅らせることによって行える。位相を遅らせる回路は、比較的簡単な調整回路で実現できることが多い。したがって、構成を複雑化することを回避できる。

【0184】

上記第1、第2、及び第3冷陰極管の発光期間は、それぞれ独立して制御されると共に、上記各発光期間が互いに概略一致するように制御されることが好ましい。3つの冷陰極管を独立して制御することにより最も好ましい表示が確実に得られる。

【0185】

上記第1冷陰極管には緑色の蛍光体のみが封入されていることが好ましい。上記第1冷陰極管には緑色と赤色の蛍光体が封入されていてもよい。冷陰極管を2本具備する場合、最も位相のずれが大きくなる発光体を独立して制御すべきである。すなわち、最も応答時間の遅い蛍光体は一般に緑色であり、最も早い蛍光体は青色であるので、そのいずれかの色の蛍光体を単独で封入することによって、上記位相のずれを確実に小さくできる。1色の発光体と2色の発光体のいずれの発光期間を制御してもそれぞれの発光期間が概略一致すれば、上述の所望の効果をj得ることが可能となる。

【0186】

上記冷陰極管は、導光体を敷きつめた照明ユニットの端部に設けられ、液晶表示装置の全面を同一位相で照射することが好ましい。この場合、照明ユニットの端部に設けられた冷陰極管から導光体を通して液晶表示装置に照射光が供給される。

【0187】

このとき、すべての画素に対応する照射光の発光期間は一致する。したがって、発光期間の開始を画面上のどの領域に合わせて設定するかが非常に重要となる。液晶表示装置が走査した直後に発光期間が一致している表示領域は液晶の応答

が完了していないために、1垂直期間前の表示を提供することになる。一般的に好ましいタイミングは、液晶表示装置の中央付近の液晶表示が完了する時点から中央付近の走査が始まるまでの期間に合わせることで中央部分の表示が最も良くなる。上記構成によれば、このタイミングは、液晶表示装置の使用目的に合わせて変更することができる。

【0188】

上記冷陰極管は、垂直同期信号に対して異なった位相の発光期間を持つ複数の領域に分割して設けられ、同一位相の発光期間を持つ冷陰極管はまとめて発光体群を形成して液晶表示装置の同一エリアを照射し、異なった照射エリアの面積はそれぞれほぼ均等であり、上記走査方向に沿って順に位相がほぼ等間隔にずれており、異なった位相差が1垂直期間を等分していることが好ましい。

【0189】

直下型の照明装置では、上記冷陰極管が、垂直同期信号に対して異なった位相の発光期間を持つ複数の領域に分割して設けられ、同一位相の発光期間を持つ冷陰極管はまとめて発光体群となり、液晶表示装置の同一エリアを照射し、異なった照射エリアの面積は、それぞれほぼ均等であり、液晶表示装置の走査方向に沿って、順に位相がほぼ等間隔にずれており、異なった位相差が1垂直期間を等分していることによって、液晶表示装置の走査タイミングと照射エリアの発光期間の位相を表示装置にかかわらず一定の関係を維持できるようになる。したがって、あらゆる表示領域で液晶の応答が完了に近い時間帯を発光期間に合わせることが可能となる。それゆえ、表示領域全域で良好なコントラストを示す表示が得られる。

【0190】

上記発光体群の数が4から48の範囲にあることが好ましい。発光体群の数が4より小さい場合、液晶表示装置の走査に対して位相がずれる部分が多くなってしまう。発光体群の数が48個より大きい場合、冷陰極管の個数が100個に近い（少なくとも、 $48 \times 2 = 96$ ）ことになり、実装技術、コストの観点からも実際的ではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図 2】

上記液晶表示装置の動作を説明するための要部の信号波形例を示す波形図である。

【図 3】

本発明の他の液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図 4】

図 3 の液晶表示装置の動作を説明するための要部の信号波形例を示す波形図である。

【図 5】

図 4 の信号波形の一部を変えたものであり、要部の信号波形例を示す波形図である。

【図 6】

高速動画映像において画像の輪郭が着色する現象が生じる液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図 7】

図 6 の液晶表示装置の動作を説明ための波形図である。

【図 8】

発光及び減光タイミングをインバータ入力信号タイミングと合わせて定義するための説明図である。

【図 9】

本発明の液晶表示装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図 1 0】

他の液晶表示装置の動作を説明するための要部の信号波形例を示す波形図である。

【図 1 1】

本発明において、応答時間を遅らせることによる発光期間の調整が行われることを示す波形図である。

【図 1 2】

本発明に係る照明装置の構成例を示すブロック図である。

【図 1 3】

上記照明装置の冷陰極管の発光プロファイル、垂直同期信号、及びインバータ入力信号の関係を示す波形図である。

【図 1 4】

(a) は本発明に係る他の照明装置の構成例の正面図であり、(b) は側面図である。

【図 1 5】

図 1 4 の照明装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 6】

複数の発光体の駆動タイミングをずらすことによってそれぞれの発光体の発光期間を概略一致させることを示す波形図である。

【図 1 7】

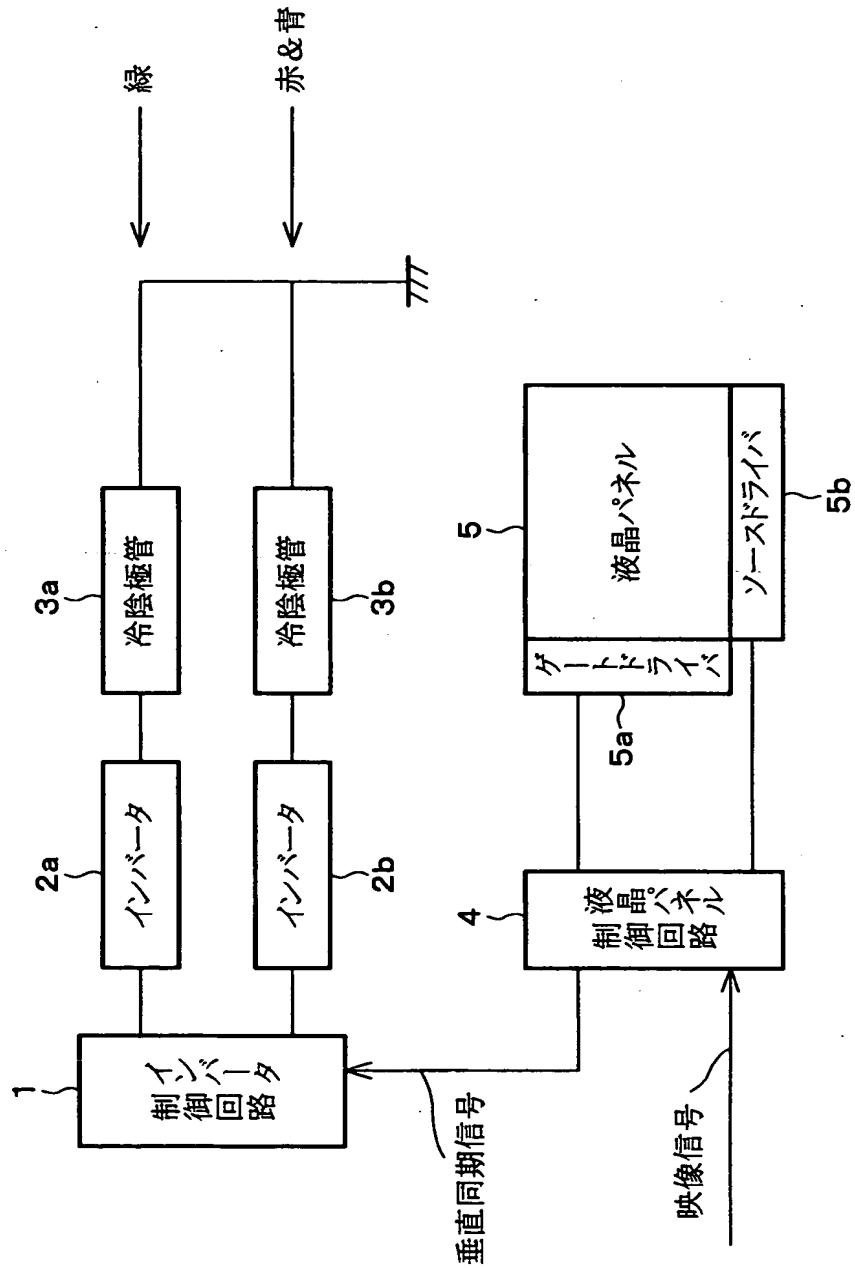
本発明において複数の発光体の発光期間のずれを減少させる例について説明する波形図である。

【符号の説明】

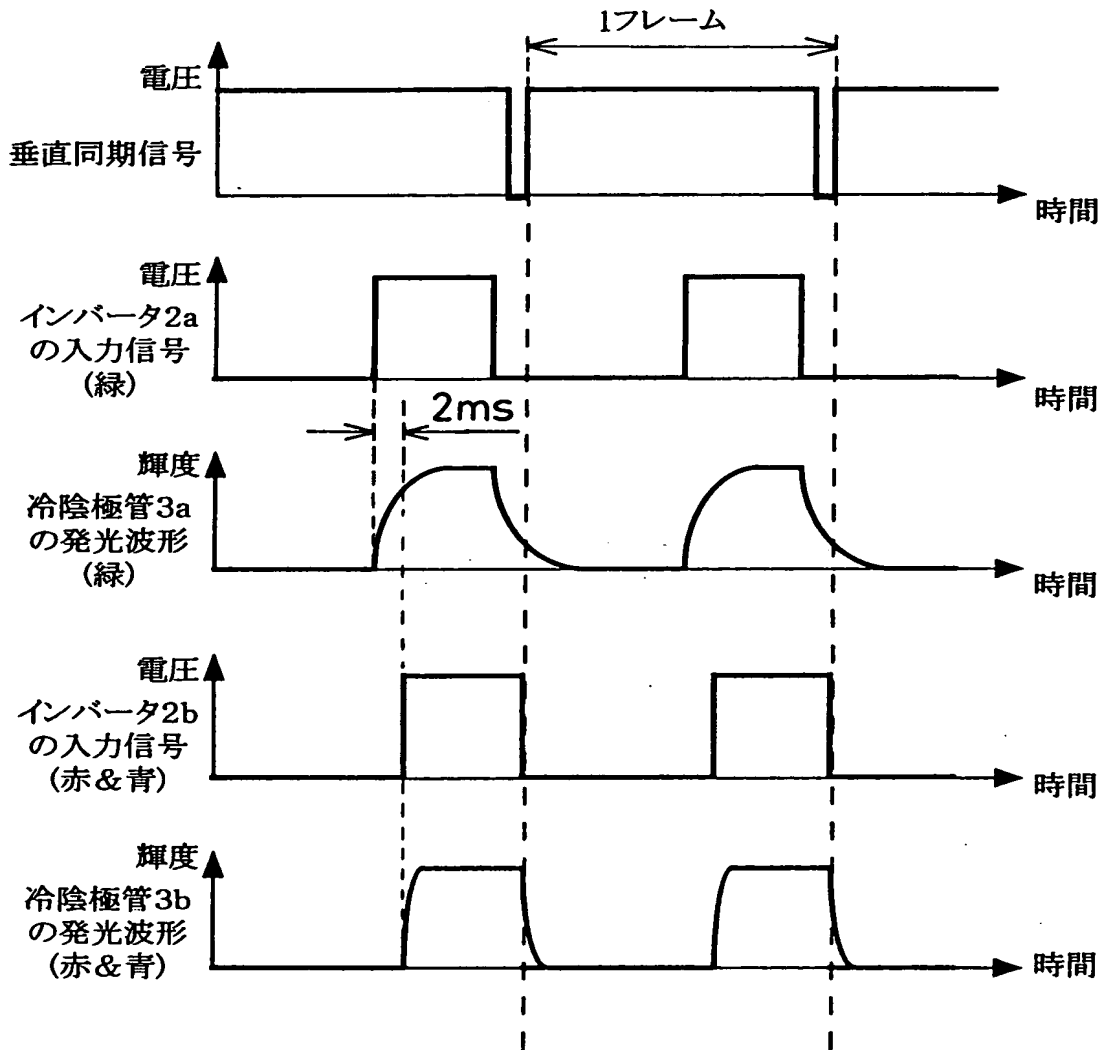
- 1 インバータ制御回路 (発光制御手段)
- 2 a インバータ
- 2 b インバータ
- 3 a 冷陰極管 (発光体、第 1 冷陰極管)
- 3 b 冷陰極管 (発光体、第 2 冷陰極管)
- 3 c 冷陰極管 (発光体、第 3 冷陰極管)
- 4 液晶パネル制御回路
- 5 液晶パネル
- 5 a ゲートドライバ
- 5 b ソースドライバ

【書類名】 図面

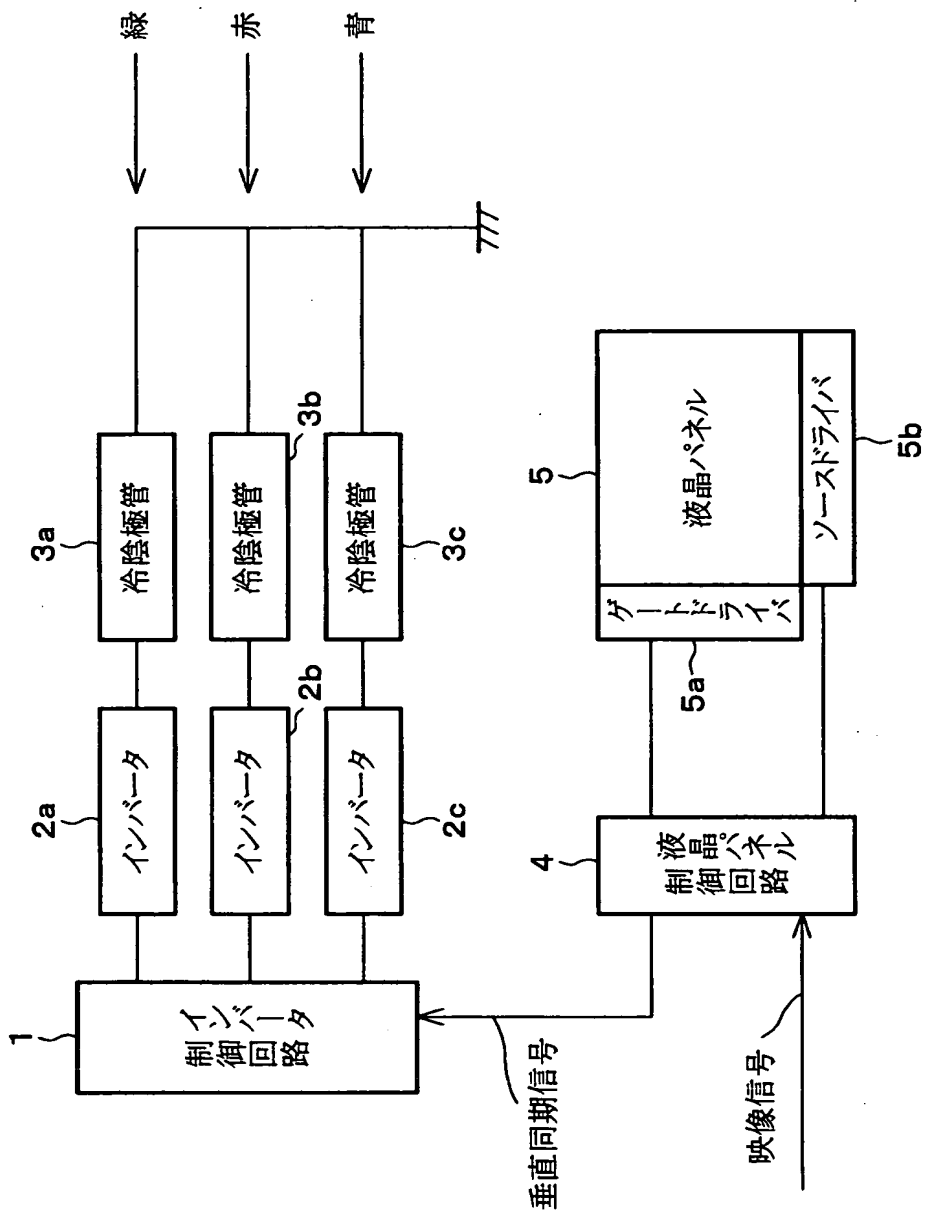
【図 1】



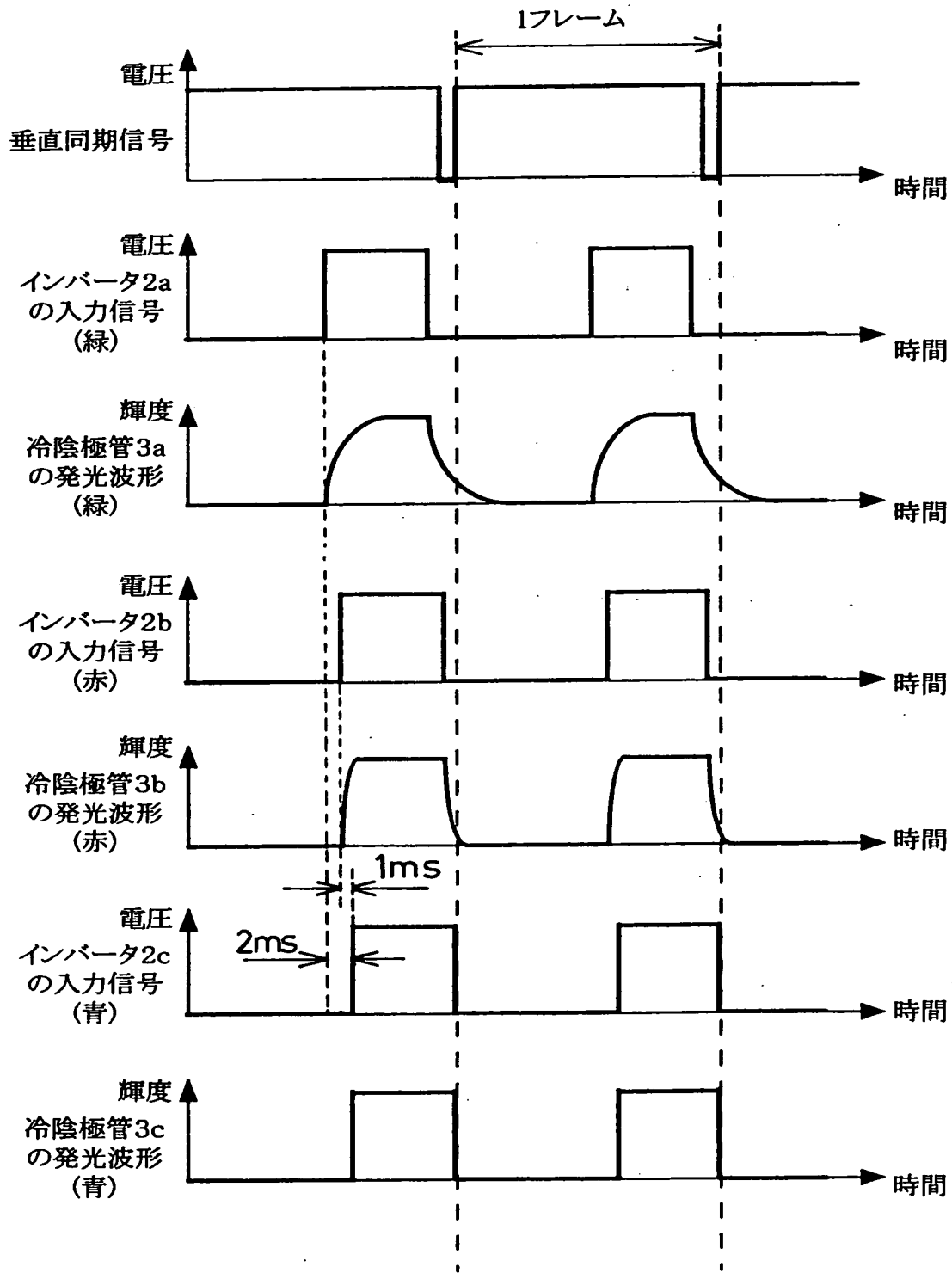
【図2】



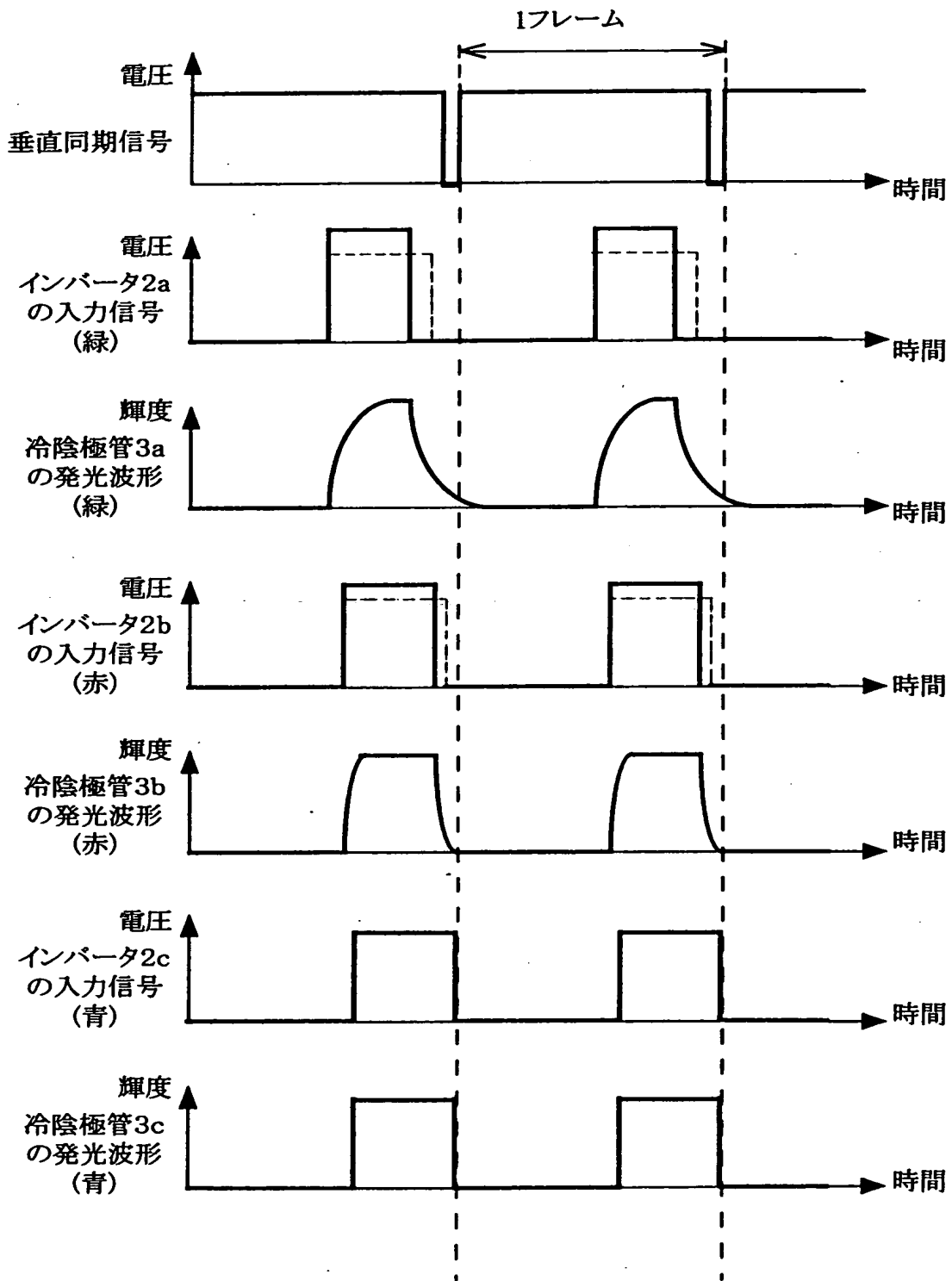
【図 3】



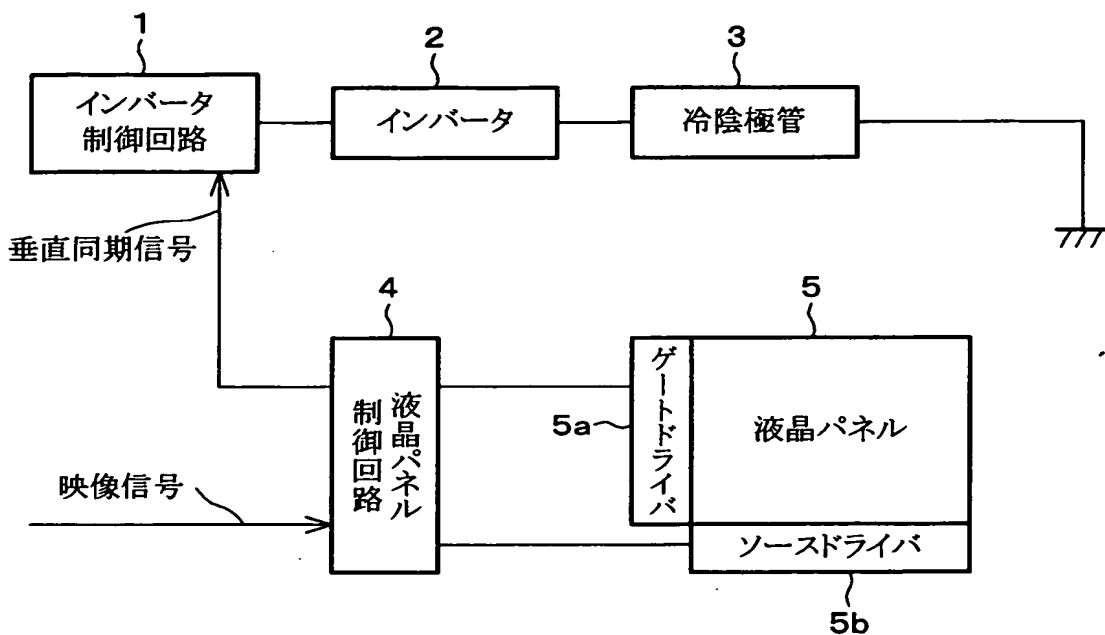
【図4】



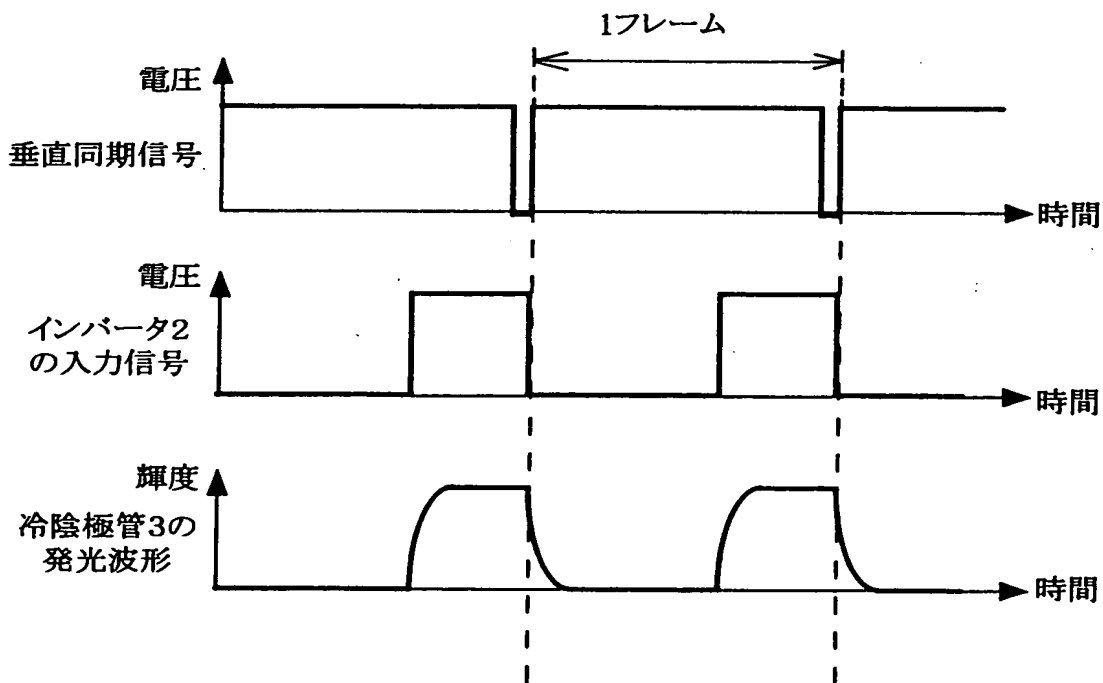
【図 5】



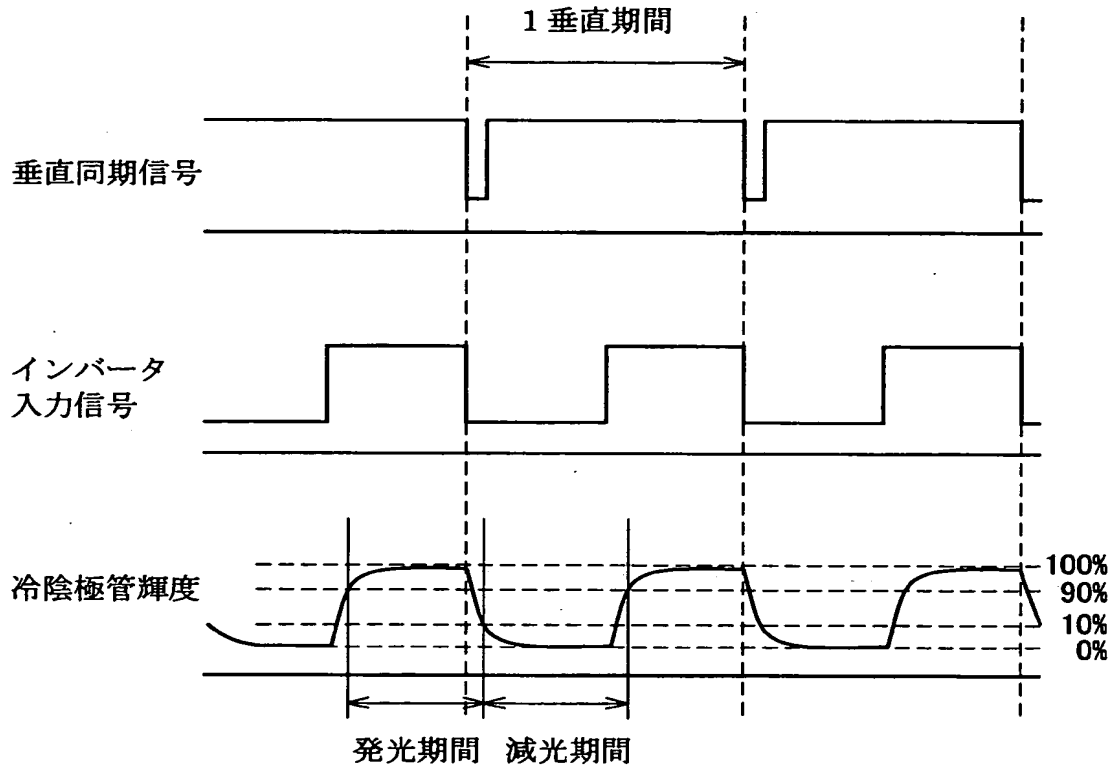
【図 6】



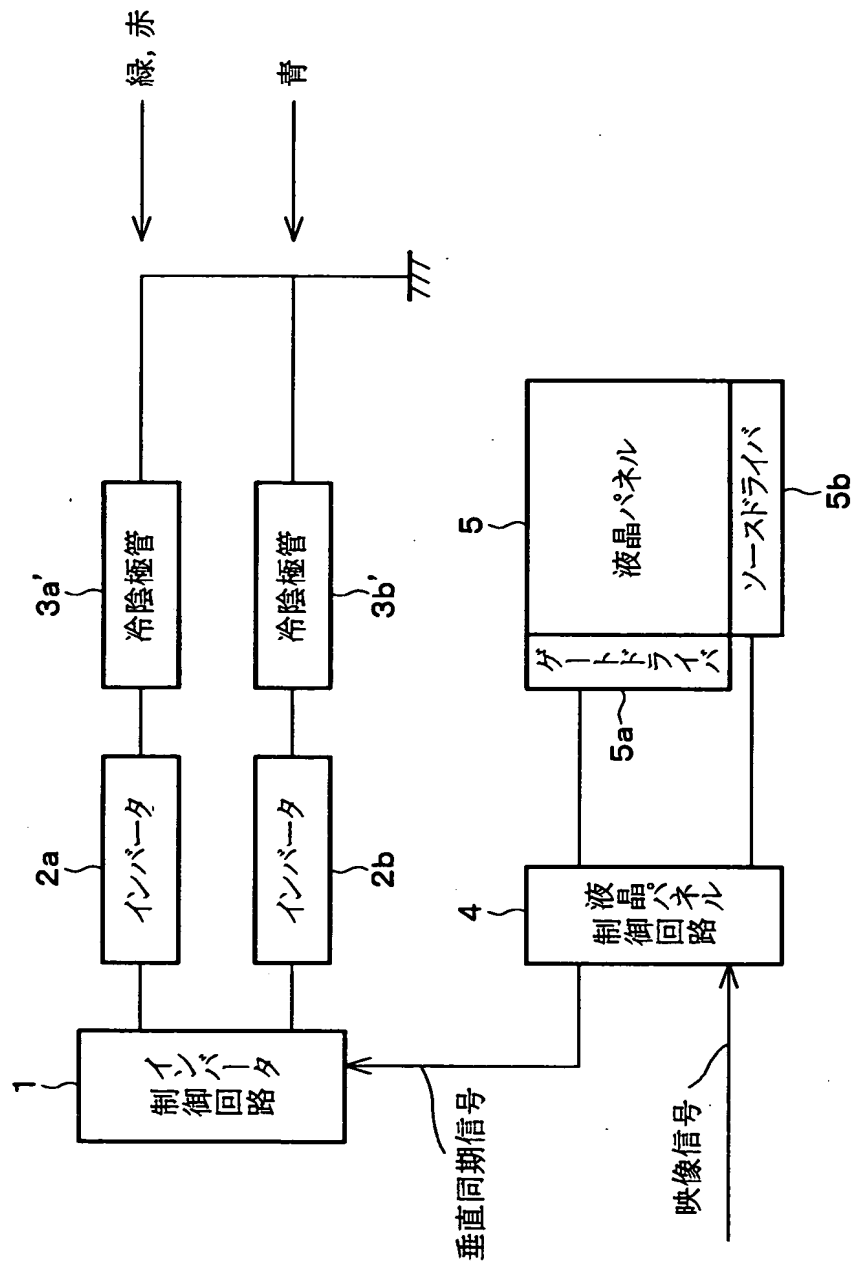
【図 7】



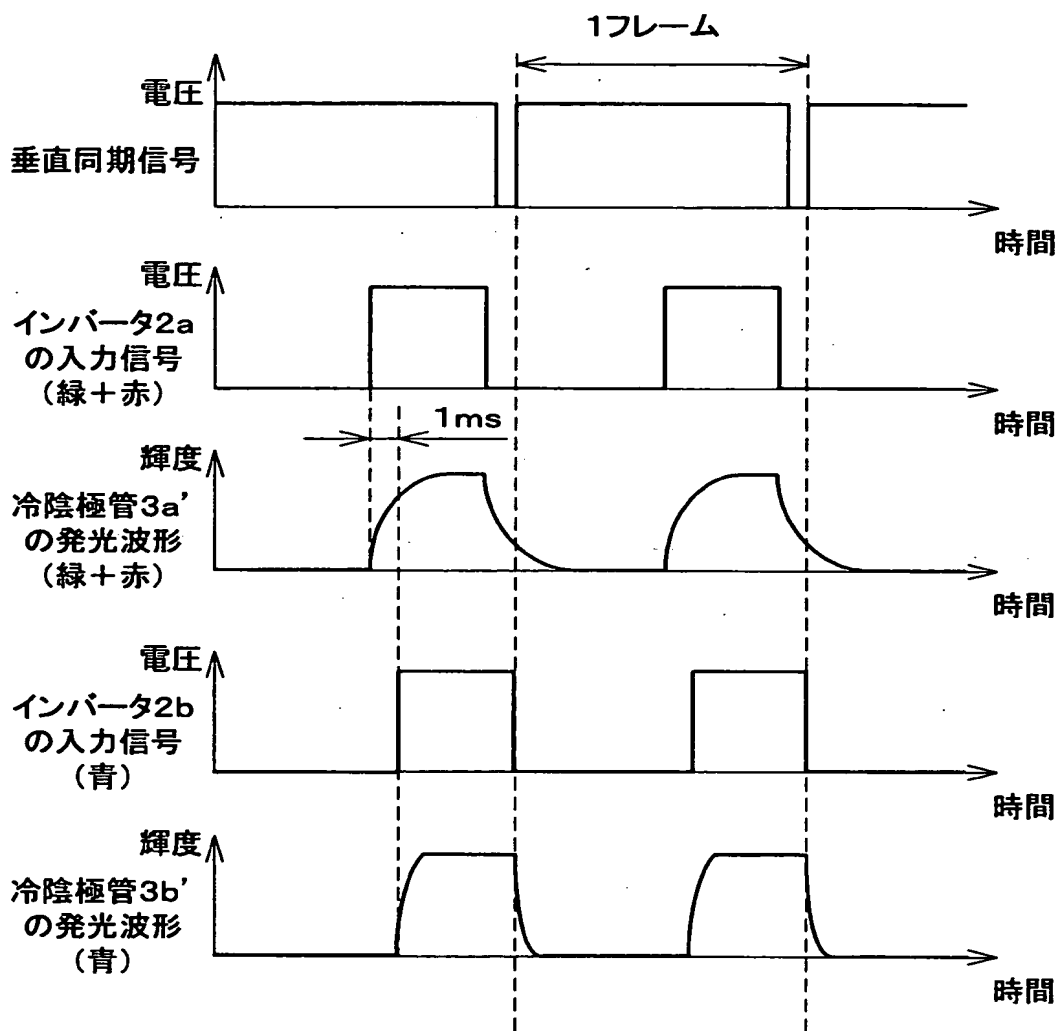
【図 8】



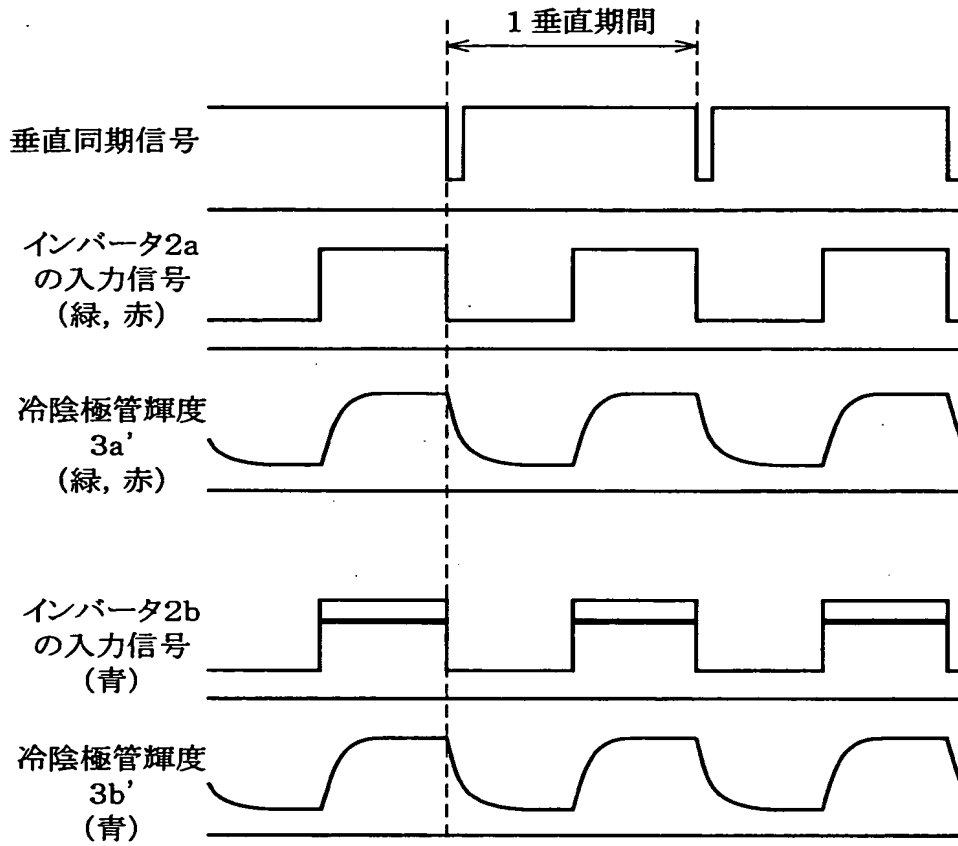
【図9】



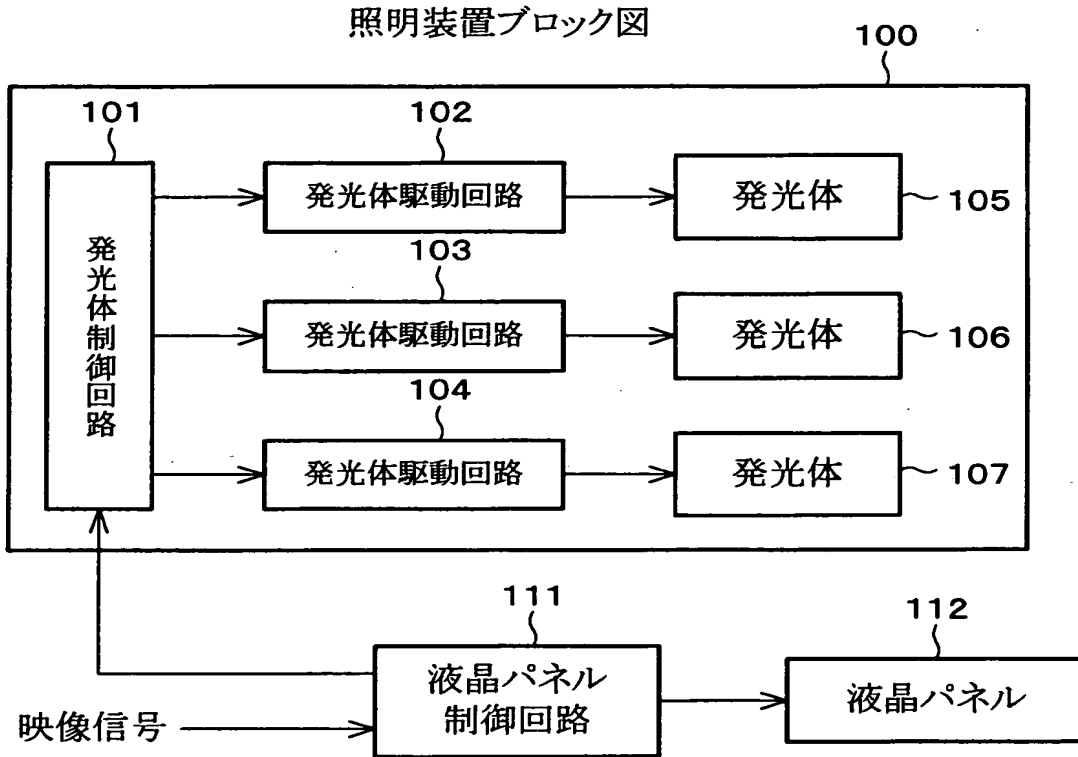
【図10】



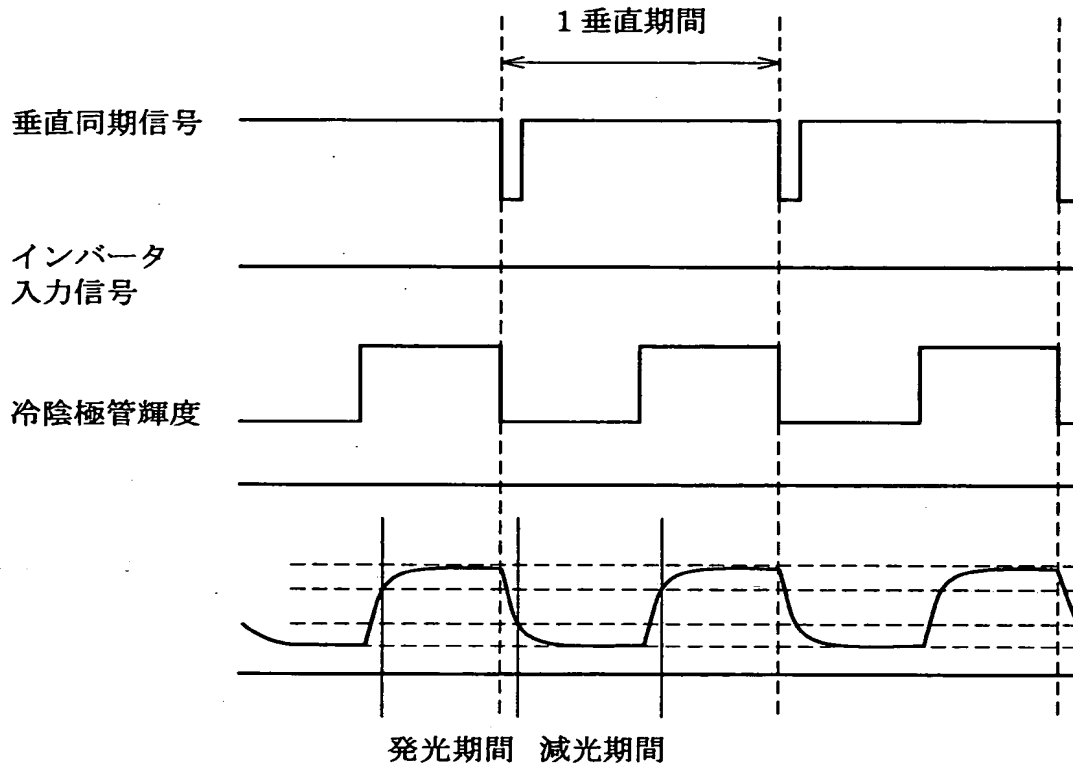
【図 1 1】



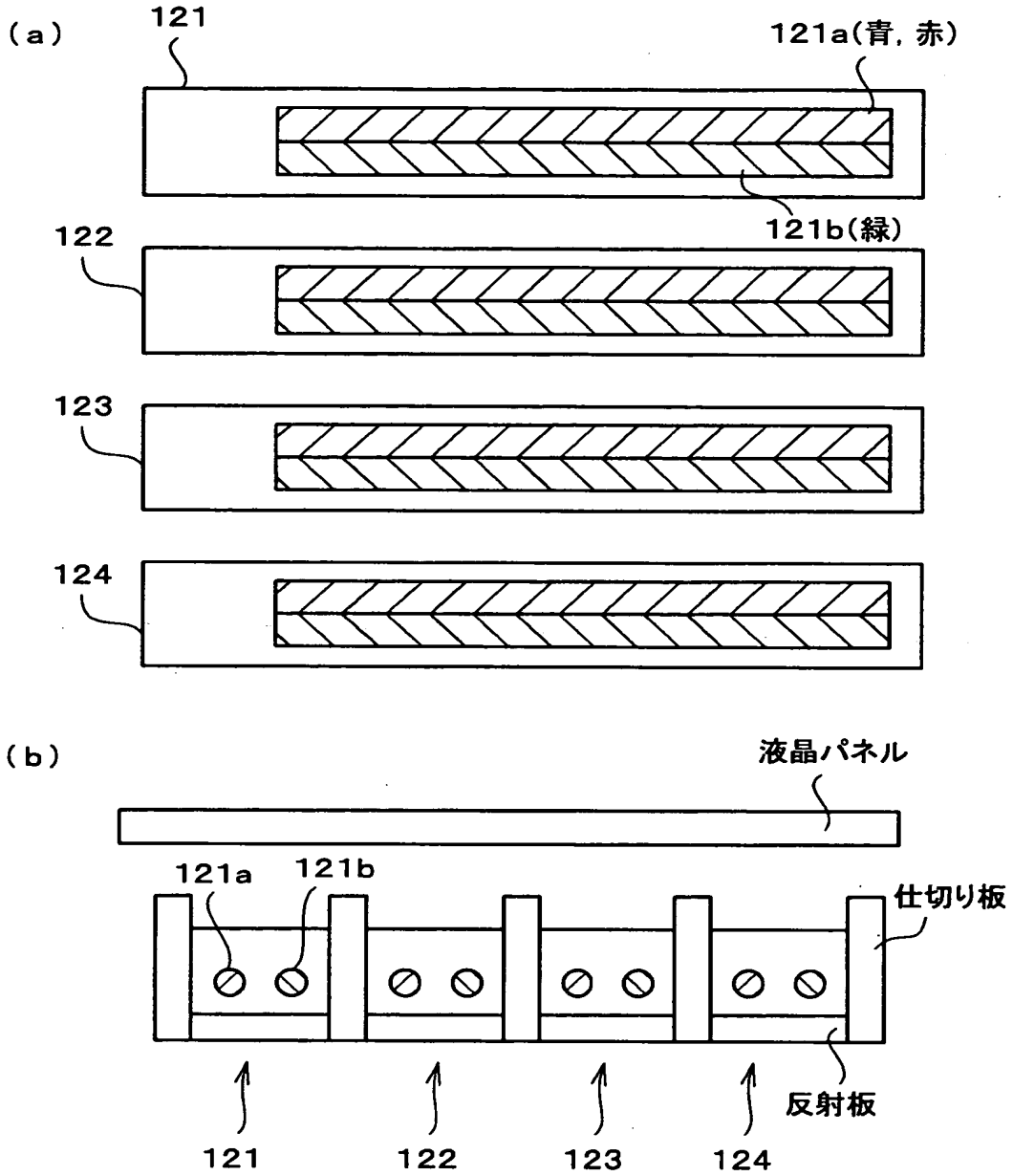
【図 1 2】



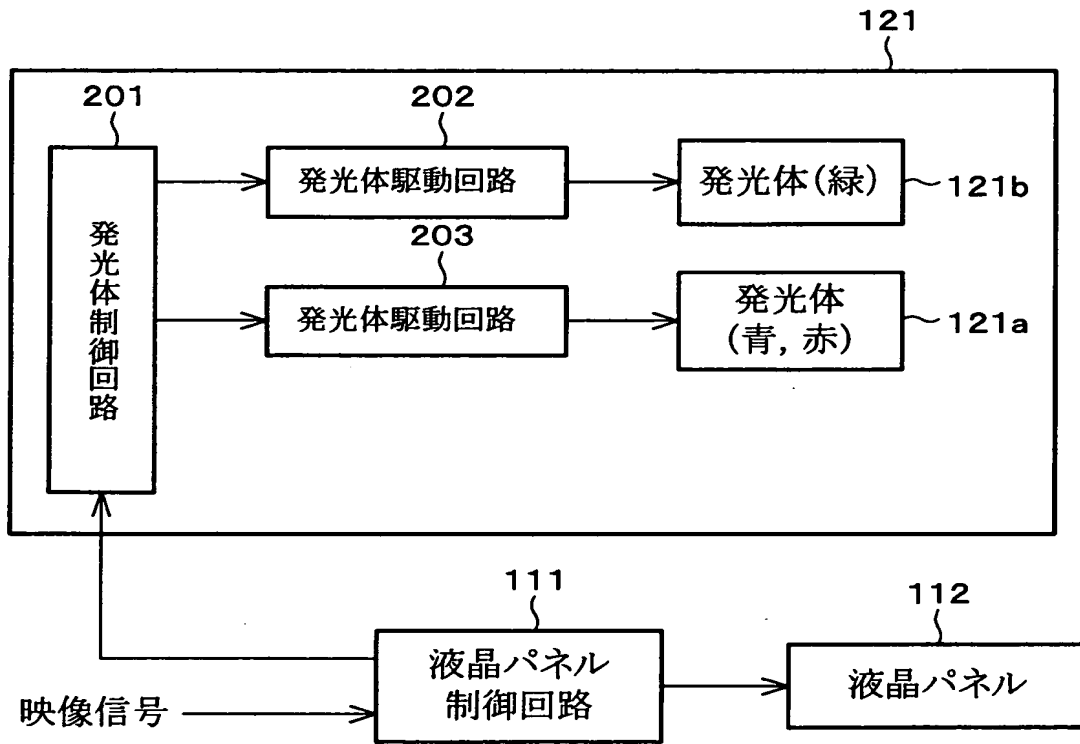
【図 13】



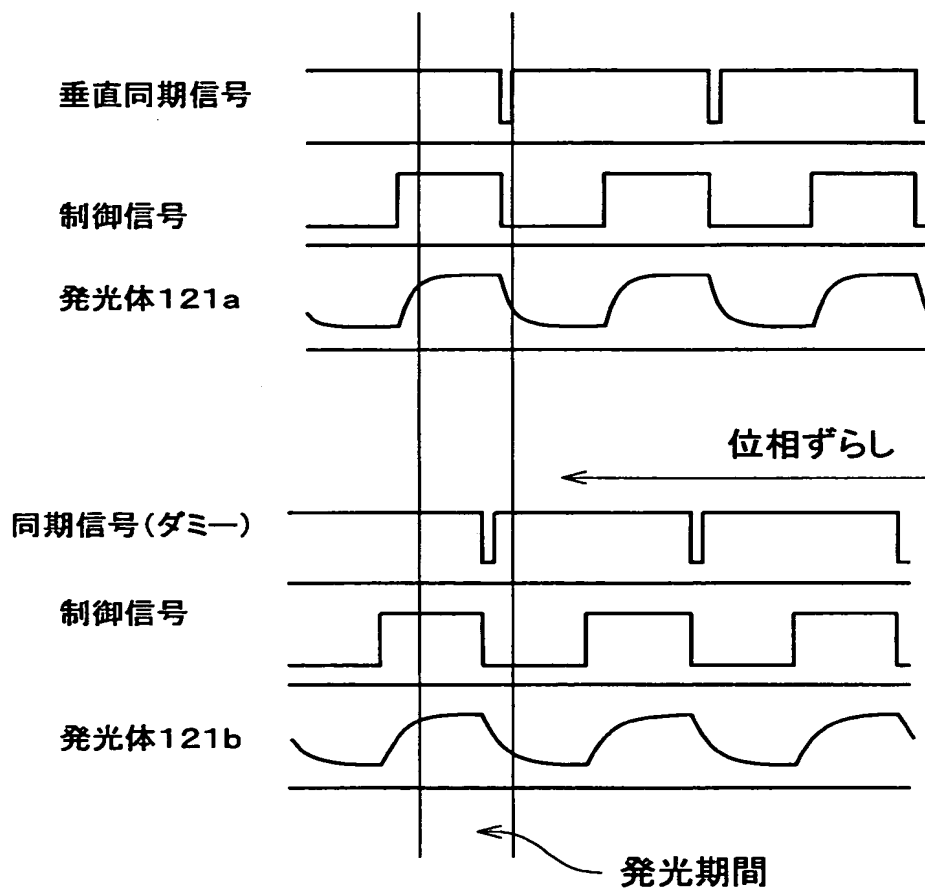
【図14】



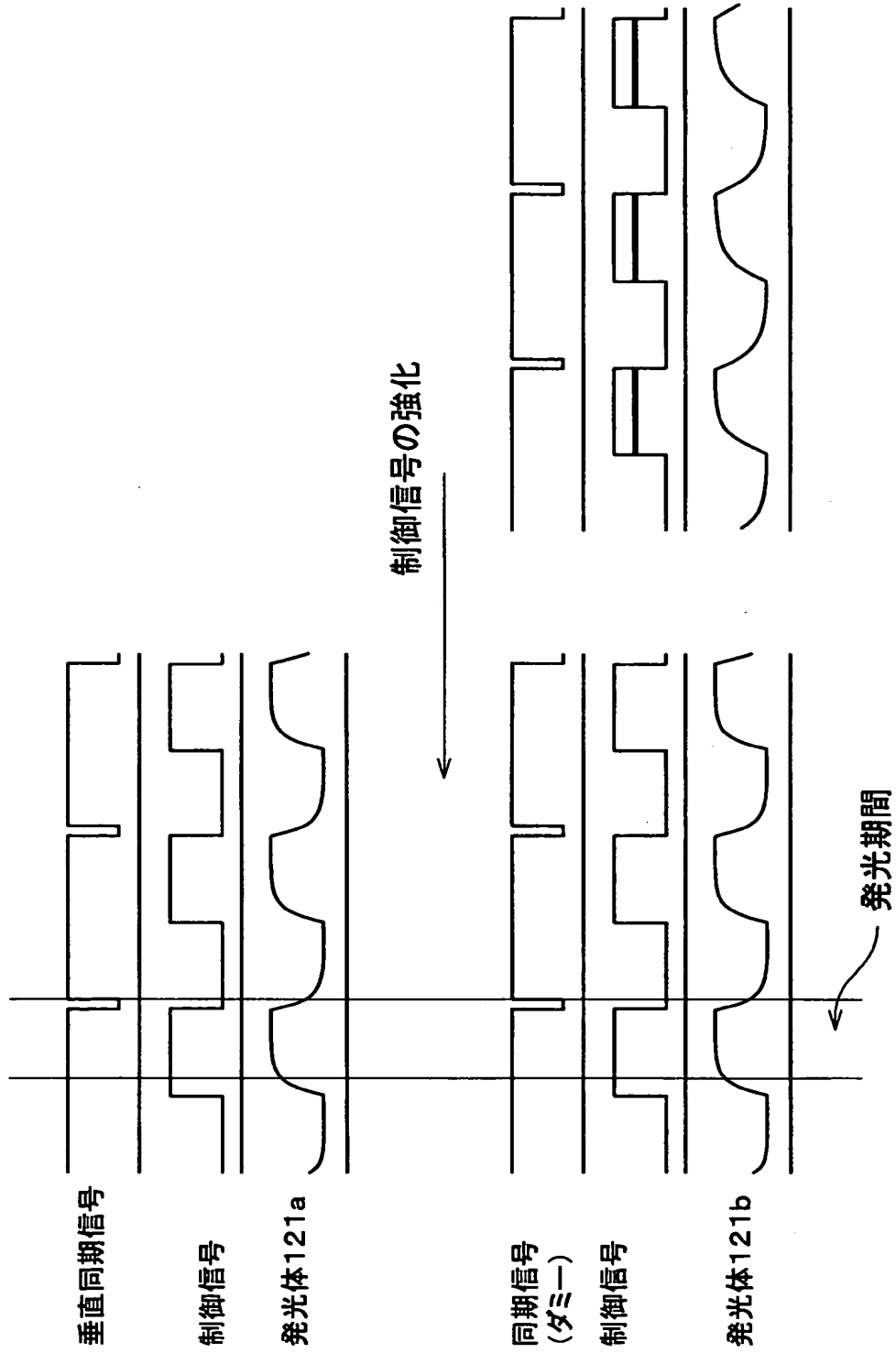
【図15】



【図16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1 フレーム毎に一定の消灯または減光期間を持つように照明部の発光体を制御したときに生じていた画像の輪郭の着色現象を軽減する液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法、及び照明装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、蛍光体が封入され、駆動信号に応じた光を画素に照射する複数の冷陰極管 3 a ・ 3 b と、1 フレーム毎に、上記冷陰極管 3 a ・ 3 b の輝度が、その立ち上がり及び立ち下がり付近で減少するように、上記駆動信号を制御するインバータ制御回路 1 とを備え、少なくとも上記冷陰極管 3 a は、光の 3 原色のうちの 1 色の蛍光体のみが封入され、この冷陰極管 3 a に印加される駆動信号が上記インバータ制御回路 1 によって制御される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社